



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

DEUXIÈME SÉRIE

TOME VINGT - HUITIÈME

FRUILLES 4-8 (20 FÉVRIER; 6, 20 MARS;...... 19 JUIN; 10, 24 JUILLET; 7, 21 AOUT 1871).

PARIS

AU SIÉGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

Chez F. Savy, libraire, rue Hautefeuille, 24

1870 A 1871

Septembre 1871



RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.

ART. ler. La Société prend le titre de Société géològique de France.

ART. II. Son objet est de concourir à l'avancement de la Géologie en général, et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les étrangers peuvent également en faire partie.

Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un

Conseil, dont le Bureau fait essentiement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année;

Les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier,

pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue.

Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi à la pluralité, parmi les quatre viceprésidents de l'année précédente;

Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement

ou par correspondance.

Art. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à iuillet.

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé.

Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces

réunions.

ART. XIII. La Société contribue aux progrès de la Géologie par des publications et par des encouragements.

ART. XIV. Un Bulletin périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XV. La Société forme une bibliothèque et des collections.

Art. XVI. Les dons faits à la Société sont inscrits au Bulletin de ses séances avec le nom des donateurs.

ART. XVII. Chaque membre paye: 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle.

Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs.

Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire.

La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs.

La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par une somme de 300 francs une fois payée.

ART. XVIII. La Société réglera annuellement le budget de ses dépenses.

Dans la première séance de chaque année, le compte détaillé des recettes et des dépenses de l'année sera soumis à l'approbation de la Société.

Ce compte sera publié dans le Bulletin.

ART. XIX. En cas de dissolution, tous les membres de la Société sont appelés à décider sur la destination qui sera donnée à ses propriétés.

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplome de membre de la Société (Art. Il l'du règlement administratif).

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

7 - RUE DES GRANDS-AUGUSTINS - 7

La Société Géologique de France, — fondée le 47 mars 1830 et reconnue comme établissement d'utilité publique par ordonnance du 3 avril 1832, — a pour but de concourir à l'avancement de la géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France tant en lui-mème que dans ses rapports avec les arts industriels et l'agriculture.

Le nombre de ses membres est illimité. Les Français et les étrangers peuvent

également en faire partie.

Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une des séances par deux membres qui signent la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société. Le diplôme n'est délivré qu'après l'acquittement du droit d'entrée (ce droit est de 20 fr.).

Chaque membre paye une cotisation annuelle de 30 fr. Cette cotisation peut être remplacée par une somme de 300 fr. une fois payée.

PUBLICATIONS (1)

La Société publie un Bulletin périodique de ses travaux, dans le format in-8°, et des Mémoires, dans le format in-4°.

Les membres reçoivent gratuitement les Bulletins des années pour lesquelles ils ont paye leur cotisation. Ils ont droit à une réduction sur les prix des autres publications de la Société.

BULLETIN

La 4re série du Bulletin est composée de 14 volumes (1830 — 1843). Son prix est de 200 fr. pour les Membres, et de 250 fr. pour le public.

Pris séparément, les volumes de la 1re série se vendent :

Aux Membres.	Au public.	Aux Membres.	Au public.
Le I 30 fr.		Le VII 10 fr.	
Le II 20	28	Le VIII 5	
Le III 30		Le IX 5	8
Le IV ne se vend pas	10000 1 1202	Le X 5	8
séparément.	July Control of	Le XI 5	8
Le V 30		Le XII 20	28
Le VI ne se vend pas		Le XIII 30	40
səparement.		Le XIV 3	5

⁽¹⁾ Elles se trouvent au siège de la Société, rue des Grands-Augustins, 7, et chez F. SAVY, libraire, rue Hautefeuille, 24.

MISTOIRE DES PROGRES DE LA GROLOGIE

CAN DE LA PRIMARIE E CHESTI LOS

To the STATE OF STATE OF THE PARTY AND DESCRIPTION OF THE PARTY AND DESCRI

Tome.	Page.	Ligne.	repremote 1911
XXIII	333,		au lieu de : Prevosti, lisez : Brongniarti.
AAIII	344,	3, 22,	au lieu de: Prenaster, lisez: Macropneustes.
XXV	923, 2		au lieu de : Squatina, lisez : Squalina.
		30,	au lieu de: Onyrhyna, lisez: Oxyrhina.
-		38,	au lieu de: Onyrhina, lisez: Oxyrhina.
NAME AND ADDRESS OF THE PARTY O	-		au lieu de : Notidanus primigenus, (isez : Noti-
			danus primigenius.
-	925,	26,	au lieu de: Halitherium serresia, lisez: Halithe-
			rium Serresi.
1 4		30,	au lieu de : Cauvieri, lisez : Cuvieri.
	926,	16,	au lieu de : H. seriensis, lisez : H. ferrensis.
	-	-	aprés : Auricula dentata,
- make		17,	après : A. limbata et A. acuta,
		19,	après : Paludina angulifera,
	Serven	20,	aprės: Planorbis verticilloides;
-	Antolinas	22,	après: Cerithium gemmulatum, ajoutez: M. de S.
-		17,	apres: A. myotis, ajoutez: Brocchi.
			au lieu de : A. myosotis, affinis, M. de S., lisez:
			A. myosotis (affinis).
-	-	18,	au lieu de : Casichium, lisez : Carychium.
		19,	au lieu de : P. impura, P. affinis, P. elongata,
			lisez: P. impura (affinis), P. elongata (affinis).
posteriol.	-	20,	au lieu de : Cyclostoma elegans, affinis? M. de
			S., lisez: Cyclostoma elegans (affinis).
_		21,	au lieu de : Pavonacella, lisez : Parmacella.
	927,	22,	au lieu de : Hiccinea, lisez : Succinea.
	-	30,	au lieu de : R. toficola, Gerv., lisez : R. tofi-
		00	cola, G. Planchon.
-	-	32,	au lieu de : Clematis veritalba, lisez : Clematis
		90	vitalba.
		38,	au lieu de : Tubus, lisez : Rubus.
-	000	0	au lieu de: Montpellier, lisez: Montferrier.
*****	928,	8,	au lieu de : Phillirea, lisez : Phillyrea.
		14,	effacez: le troisième id. au lieu de : Fontconverse, Montfessier, lisez :
-	B 11 1 1 1 1 1	20,	Fontcouverte, Montferrier.
10	945,	10	de la note (1), au lieu de : Ostræa, lisez : Ostrea.
	965,	42,	au lieu de : Falgaisas, lisez : Falgairas.
	966,	11,	id. id. id. id.
****	967,	15,	au lieu de : Isarne, lisez : Izarne.
	968,	19,	au lieu de : Caunet, lisez : Caunes.
name of the last o	969,	6,	au lieu de : du genre Phacops, Marpes, lisez :
	,	,	des genres Phacops, Harpes.
-	-	11,	au lieu de : Maliolites, lisez : Heliolites.
	-	-	effacez: Cythophyllum.
-	-	13,	au lieu de : brachyopodes, lisez : brachiopodes.
	979,		les notes, au lieu de : Gammals dans le Chaylard,
			lisez: Gammal et au Chaylard.
XXVIII	44,	6,	au lieu de : de MM. Pellat et Marcou, lisez : de
	227 7	7 11	M. Pellat (attaché à la Délégation des minis-
			tères), et de M. Marcou.
-	45,	15,	après: absents de Paris, ajoutez: (M. Pellat, pour
			cause de service public.)

^{*} Conformément à une décision du Conseil, à l'avenir, un carton placé en tête de chaque livraison du Bulletin indiquera les errata signalés par les auteurs dans les livraisors précédentes (Bull., t. XXIII, p. 548).

T. XXVIII, f. 4-8.

down little amountaining but the property of the state of the same Transaction of the second of t

1º A l'imprimeur Blot, environ	7,000 fr.
2º Au propriétaire, rue des Grands-Aug	
3º Au propriétaire, rue de Fleurus	1,100
4° Au lithographe Becquet	600
5° Loyer de la Société d'encouragemen	nt 300
6° Au menuisier	400
7° Au peintre	
8º Au brocheur	
9° Au serrurier	
10° A Roy pour charbon	
11º A Grandjean pour le déménagemen	
Total treize mille cinq cents	francs. 13,500

Dans une situation aussi fâcheuse, nous espérons que tous nos collègues qui ont laissé arriérer leurs cotisations, voudront bien se hâter de les acquitter ainsi que leurs cotisations courantes.

En terminant, nous demanderons à la Société de vouloir bien approuver les comptes présentés par son trésorier et lui voter des remerciements pour le zèle et l'intelligence qu'il a déployés dans ses fonctions, que les circonstances actuelles ont rendues si difficiles et si pénibles.

Mis DE ROYS,
Rapporteur.

E. DANGLURE.

Après quelques observations présentées par MM. Chaper, Jannetaz, Gaudry, etc., sur divers points de ce rapport, notamment sur les conditions à exiger d'un agent, et sur la part contributive des membres dans les frais d'impression de leurs mémoires, les conclusions du rapport sont adoptées.

Séance du 6 mars 1871.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL GERVAIS.

M. Bjoche, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce ensuite une présentation.

Soc. géol., 2º série, t. XXVIII.

Le Secrétaire communique une lettre dans laquelle M. de Rouville lui annonce la douloureuse perte que la science et la Société ont faite, il y a quelques semaines, en la personne de M. Émilien Dumas, l'un des doyens des géologues du Midi. Cette triste nouvelle est accueillie par d'unanimes regrets, et le Secrétaire est chargé de prier M. de Rouville de vouloir bien rédiger une Notice nécrologique sur notre savant et regretté confrère.

M. Marcou annonce que Sir Roderick I. Murchison a été frappé, il y a quelque temps, d'une hémiplégie, mais que son état de santé s'améliore, M. le Président et le Secrétaire écriront une lettre de sympathie à l'illustre Directeur du Geological Survey d'Angleterre.

Séance du 20 mars 1871.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL GERVAIS.

M. Bioche, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. Émile Demeules, licencié ès sciences naturelles, interne en médecine à l'hôpital de la Charité, à Paris, présenté par MM. Danglure et Collomb.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. de Helmersen:

- 1º Uber Meeresmucheln aus der Nördlich vom Syr-Darja liegenden Sandwüste Kara-kum, in-8°, 4 p., 1868;
- 2° Notiz über die Berge Ak-tau und Kara-tau auf der Halbinsel Mangyschlak, am Ostuferdes Kaspischen Meeres, in 8°, 10 p., 1870;
- 3° Uber die Braunkohlenlager bei Smela im Gouvernement Kjew und bei Jelisawetgrad im Gouvernement Cherson, in-8°, 40 p., 1870.

Le Président annonce la mort de M. Éd. Lartet, ancien président de la Société. Cette douloureuse nouvelle est accueillie par d'unanimes regrets.

Le Président communique une lettre par laquelle Sir R. I. Murchison remercie le Conseil et la Société de la sympathie qu'ils lui ont témoignée.

Séance du 19 juin 1871.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL GERVAIS.

M. Bioche, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président annonce ensuite une présentation.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Delanoue, 1º Du rôle des corps gazeux dans les phénomènes volcaniques; — 2º Mode de formation de quelques roches volcaniques aux environs du Puy en Velay, in-8º, 10 p., Paris, 1870.

De la part de M. Ernest Favre, Étude sur la géologie des Alpes: — 1° Le massif du Moléson et les montagnes environnantes dans le canton de Fribourg, in-8°, 48 p., 2 pl.; Genève, 1870, chez Georg.

De la part de M. Ch. Grad, Observations sur les recherches de M. Payer sur les glaciers du Groenland, in-8°, 22 p.; Genève, 4874.

De la part de M. H. Le Hon, Préliminaires d'un mémoire sur les Poissons tertiaires de Belgique, in-8°, 16 p.; Bruxelles, 1871, chez H. Merzbach.

Bulletin de la Société de géographie, année 1870.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, t. XL, 1870.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, t. XX, 2° partie, 4870.

Atti della Societa Italiana di scienze naturali, t. XII, année 1869; Milan.

Le Président annonce la mort de M. le Chevalier de Haidinger. M. Daubrée accepte de rédiger une Notice nécrologique sur ce savant distingué.

L'ordre du jour appelle l'examen et le vote des propositions suivantes, soumises par le Conseil à l'approbation de la Société :

- « 1° La Société continuera à tenir ses séances pendant les deux mois de juillet et d'août.
- « 2° La séance générale de 1871 est fixée au lundi 4 septembre, à 8 heures du soir.
- « 3° Cette séance tiendra également lieu de réunion extraordinaire pour 1871. Des courses auront lieu aux environs de Paris, pendant la semaine du 5 au 10 septembre. »

Après un exposé, fait par M. le Président, des motifs qui ont inspiré ces propositions au Conseil, et quelques observations de MM. de Billy, Daubrée, Benoît, Chaper, etc., ces résolutions sont adoptées. Une circulaire les portera à la connaissance des membres de la Société.

M. Demeules communique un mémoire sur l'âge du calcaire de Château-Landon.

Au sujet de cette communication, M. Douvillé fait observer que la superposition des sables de Fontainebleau au calcaire de Château-Landon est démontrée depuis 1844. On trouve en effet dans l'Essai d'une description géologique du département de Seine-et-Marne, par M. de Sénarmont, publié à cette époque, une coupe très-exacte d'une des carrières de Château-Landon (p. 206); dans cette coupe se trouve mentionnée, audessus du calcaire d'eau douce exploité, une couche de calcaire grossier, sableux, blanchâtre, à coquilles marines, dont le niveau géologique est nettement indiqué un peu plus loin dans le texte : « Ces couches à coquilles marines représentent la partie basse de l'assise des sables supérieurs. » Sur la carte géologique du même département, publiée par H. de Sénarmont, le calcaire de Château-Landon est teinté comme faisant partie du groupe lacustre inférieur. La légende annexée à la carte indique que ce groupe comprend le travertin de la Brie, les marnes vertes et le travertin inférieur avec gypse en amas.

M. Douvillé ajoute ensuite quelques mots pour préciser la position de ce calcaire, telle qu'elle vient d'être établie par les ingénieurs attachés au service de la Carte géologique détail-lée de la France.

Aux environs de Fontainebleau, la succession des couches est très-nette: à la base, sur les bords de la Seine, on exploite un calcaire bréchiforme que l'on peut suivre, d'un côté, jusqu'à Paris (calcaire de Champigny), et de l'autre, jusqu'à Montereau; près de cette ville, on rencontre quelquefois, à la base de ce calcaire, des indices de fossiles marins, et au-dessous, des lambeaux de marne avec les fossiles d'eau douce du calcaire de Saint-Ouen. Comme à Champigny (1), ce calcaire est bien ici l'équivalent du gypse.

Au-dessus se développe un système marneux assez important, composé de trois termes: 4° des marnes, probablement d'eau douce, représentant le prolongement des marnes à ciment de Pantin; 2° des marnes et glaises vertes offrant quelquefois (Héricy) une couche mince intercalée de calcaire colitique (calcaire à ossements de tortue de Villejuif); 3° la formation marneuse de la Brie. Ce dernier étage est loin d'être ici exclusivement marneux, il renferme en outre des calcaires rosés avec empreintes de Cyclostome strié, des silex cacholongs et un calcaire bleu ou gris foncé, rempli de fossiles d'eau douce, remarquable par son odeur fétide.

L'étage de la Brie est recouvert par le système des sables de Fontainebleau. La base de cette formation est ordinairement cachée par les éboulis des sables et par suite rarement visible; on peut y remarquer en quelques points, notamment à la ferme d'Oseille, près Dormelles, un calcaire marin rempli de milliolites, très-analogue au calcaire cité au même niveau, par M. Hébert, à Juvisy (2), et des marnes ou calcaires plus ou moins sableux, caractérisés par l'abondance de l'Ostrea cyathula. C'est le prolongement de ces couches qui a été indiqué à Château-Landon par H. de Sénarmont.

La route qui monte au nord de Champagne (rive droite de la Seine, près le confluent du Loing) donne une bonne coupe des couches inférieures aux sables de Fontainebleau : le calcaire fétide y est développé et très-fossilifère. En face, à Moret, on retrouve la même succession de couches : le calcaire de

⁽¹⁾ Hébert, Bull. Soc. géol., 2° série, t. XVII, p. 800, 1860. (2) Bull. Soc. géol., 2° série, t. XIII, p. 601, 1856.

Champigny est très-largement exploité sur les bords de la Seine et du Loing, les marnes vertes se montrent en plusieurs points dans les tranchées du chemin de fer, et, un peu audessus, les fouilles exécutées pour les travaux de dérivation des eaux de la Dhuys ont mis à découvert le calcaire fétide. Si de là on remonte la vallée du Loing, on voit que les marnes vertes disparaissent rapidement; le système de la Brie prend de la cohésion, les marnes sont remplacées par des calcaires, tandis que le calcaire de Champigny, toujours bien reconnaissable à sa structure noduleuse, devient de plus en plus incohérent, et finit par disparaître au sud de Nemours. Déjà ici l'étage de la Brie se présente sous forme d'un calcaire dur, compacte, pouvant donner de la pierre de taille : il est en général de couleur rosée, mais on y rencontre par places des parties noires et fétides. A mesure que l'on s'avance vers le sud, cette couche prend de plus en plus d'importance, elle repose immédiatement sur la formation de l'argile plastique, et on peut la suivre sans interruption jusqu'au delà de Château-Landon.

La description minéralogique du marbre de Château-Landon a été donnée avec une grande exactitude dans la Description géologique des environs de Paris, par Cuvier et Brongniart (3° édition, 1835, p. 504): il y est fait mention de la couleur brunâtre et même noirâtre qu'il présente dans quelques-unes de ses parties, ainsi que de la plus grande richesse en fossiles d'eau douce des parties noires et un peu argilo-bitumineuses. Ce sont bien là les caractères qui viennent d'être signalés dans

l'étage de la Brie depuis Champagne.

Ce niveau, ainsi hettement caractérisé par sa couleur plus ou moins noire, son odeur fétide et sa richesse en fossiles d'eau douce (malheureusement peu déterminables) (1), se retrouve dans toute la région comprise entre le Loing et la Seine; il a été suivi jusqu'à Montereau, et même jusqu'à Provins. Dans tous les points où les marnes vertes sont visibles, il est supérieur à ces marnes. On s'est trouvé ainsi conduit à préciser davantage la position attribuée par H. de Sénarmont au calcaire de Château-Landon et à le placer au niveau du travertin de la Brie.

⁽¹⁾ Postérieurement à la date de cette communication, j'ai vu que M. Hébert, dans le mémoire déjà cité (Bull., 2° série, t. XVII, p. 800), indique au niveau du calcaire de Brie, et comme provenant de Château-Landon, le Planorbis cornu et la Limnea cornea.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Meugy:

Réplique à la note de M. Piette sur le Lias (1); par M. Meugy.

Je ne puis me dispenser de répondre quelques mots à la note que M. Piette a fait insérer au *Bulletin* (t. XXVI, p. 602, séance du 2 mai 1870), pour combattre les considérations que j'ai exposées sur la formation du Lias.

Quand on n'envisage pas les faits au même point de vue, il n'est guère possible de s'entendre. M. Piette admet des zônes fossilifères qui peuvent exister réellement quand on embrasse à la fois un certain nombre de couches se rapportant à un même terrain ou à une même époque géologique, mais qui peuvent n'être qu'illusoires quand on veut restreindre ces zônes dans des limites trop resserrées. De mon côté, j'appuie ma manière de voir sur le caractère géométrique, c'est-à-dire sur les faits de superposition et de continuité. De là, le désaccord entre nous.

Je ferai abstraction de toute espèce d'amour-propre devant les attaques dirigées par notre collègue contre mon mémoire et, en cela, je ne fais que justifier le but commun que nous poursuivons : la recherche de la vérité. Si j'ai commis des erreurs, je ne demande pas mieux que de les reconnaître et je n'aurai pas à les regretter, en ce sens qu'elles auront au moins servi à mettre plus en lumière les solutions proposées jusqu'ici par les savants paléontologistes, MM. Terquem et Piette. Mais jusqu'à ce que ces erreurs soient bien démontrées, je prie mon honorable contradicteur de suspendre en ma faveur ce que son jugement peut avoir de trop absolu. Car les sciences d'observation ne me semblent pas comporter des idées trop exclusives, et ce qui paraît erroné aujourd'hui peut devenir vrai demain. Le temps exerce ici une grande part d'influence, puisque avec lui, les faits s'observent toujours plus nombreux et acquièrent de plus en plus de valeur, en raison des conditions nouvelles dans lesquelles ils peuvent être constatés.

M. Piette m'accuse de méconnaître un principe élémentaire

⁽¹⁾ Les circonstances de guerre expliquent le retard apporté dans l'insertion de cette réplique.

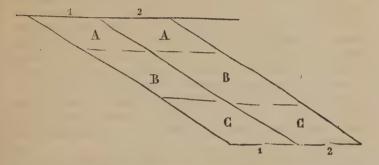
consistant en ce qu'à toutes les époques, les mers ont présenté, comme de nos jours, des fonds de nature variée. A Dieu ne plaise que je conteste un tel fait. Mais à côté de ce principe, il y a celui des assises régulières et celui de la continuité, c'est-à-dire que, quand un dépôt compris entre deux plans de stratification se poursuit sans interruption sur une grande surface, toutes les parties de ce dépôt, qu'elles soient partout minéralogiquement identiques ou qu'elles diffèrent plus ou moins entre elles à certaines distances, sont certainement contemporaines. De plus, quand il v a des variations dans le caractère minéralogique, ces variations ne s'opèrent pas ordinairement d'une manière brusque, mais bien par degrés, de manière à laisser voir le passage d'une roche à l'autre. J'ajouteraj que les fonds vaseux admettent, la plupart du temps, des animaux d'espèces différentes, suivant leur nature, quand, par exemple, le calcaire y est ou non prédominant. De sorte qu'en suivant le même niveau géologique, il peut arriver qu'on rencontre en un point des fossiles qui n'existaient pas dans un autre. La faune fossile d'une même couche peut donc varier avec la composition du milieu, comme elle varie avec la profondeur des mers et avec la latitude.

Ce sont là certainement des principes qui ne sont pas moins vrais que celui rappelé par M. Piette. Et je pourrais lui dire, à mon tour, que peut-être (car je ne serai pas aussi affirmatif vis-à-vis de lui qu'il l'a été vis-à-vis de moi), que peut-être il a pu se tromper en accordant trop d'importance au caractère

paléontologique.

Le diagramme inséré à la page 613 de sa note, me donne bien le droit, je pense, d'émettre un doute au sujet des conclusions de notre collègue, car on y voit le même dépôt continu traversé par des zônes coquillères différentes. Ainsi, par exemple, celui où figurent sous les n°s 4, 5 et 7, les marnes d'Helmsingen, de Jamoigne, de Warcq et de Strassen, comprend à la fois trois zônes superposées horizontalement l'une à l'autre, et qui sont de bas en haut : la zône à Ammonites planorbis, celle à Am. angulatus, et celle à Am. bisulcatus. N'est-ce pas comme si l'on disait qu'une même couche est caractérisée à sa partie supérieure par l'Am. bisulcatus, à sa partie moyenne par l'Am. angulatus, et à sa partie inférieure par l'Am. planorbis? Si cette conséquence ne résulte pas immédiatement de la figure, je ne sais pas ce que celle-ci signifie, à

moins qu'on ne prétende soutenir que les dépôts ne se forment pas parallèlement aux plans de stratification. Or, en envisageant les choses de cette manière, je suis d'accord avec M. Piette, en ce sens qu'une même assise peut renfermer des fossiles différents. Mais alors il ne faudrait pas parler de zônes qui n'ont rien à faire avec la stratification et qui, comme le montre le diagramme auquel je renvoie, peuvent s'appliquer à plusieurs couches successives. Pour rendre plus clairement ma pensée, je suppose que des fossiles A, B, C, soient répandus à divers niveaux dans deux couches superposées l'une à l'autre:



fera-t-on une zone A, une zone B, une zone C? En agissant ainsi, on raccorderait entre elles des couches ou plutôt des parties de couches qui n'ont évidemment aucun rapport et qui sont d'époques différentes.

Je ne veux pas dire que M. Piette soit tombé dans cette erreur, et j'aime mieux croire que son diagramme a mal rendu sa pensée. Mais enfin, ce diagramme, tel qu'il est, semble conduire à des conclusions qui sont tout à fait en opposition

avec celles qui résulteraient de la stratigraphie.

Que si notre collègue entend qu'à chaque époque, il y a eu, d'un côté, un dépôt de marnes, et, de l'autre, un dépôt de grès synchroniques, qu'il veuille bien indiquer les points de jonction des deux roches dans une même zône. Et s'il se fonde uniquement sur la faune pour rapprocher ces dépôts, je lui dirai que cette faculté peut lui être contestée, non-seulement en raison de la continuité qu'affectent les couches de marnes ou de grès, mais aussi parce qu'il ne peut se flatter de connaître d'une manière complète tous les fossiles de chaque terrain. Et en vérité, il paraîtrait bien singulier qu'au passage

de deux époques fossilifères consécutives, les dépôts de marnes et de grès pussent se raccorder entre eux de manière à présenter par leur ensemble l'aspect de véritables couches con-

stituées, soit par l'une, soit par l'autre roche.

M. Piette affirme (p. 612 de sa note) n'avoir jamais dit que la marne à gryphées arquées de Strassen se réunit à celle de Jamoigne pour séparer le grès de Luxembourg des calcaires sableux et en faire deux massifs distincts. Cependant la marne de Strassen est bien indiquée sur la légende du diagramme (p. 613) sous le n° 7, avec la marne de Jamoigne et celle de Warcq. Or, si la marne de Strassen se trouve réellement dans le prolongement de celle de Warcq, celle-ci étant inférieure aux calcaires sableux, tandis que celle-là est supérieure au contraire au grès de Luxembourg, il est bien clair que dans cette hypothèse les grès calcaires de l'est et de l'ouest seraient séparés l'un de l'autre par la couche marneuse.

Continuons l'examen du même diagramme. On y voit encore indiquées sous le n° 9 les marnes de Strassen et de Warcq dans la zône à Belemnites brevis. Or, je me demande comment il peut se faire que ces marnes, portées sous le même numéro et considérées par suite comme appartenant au même horizon géologique, malgré les altitudes si différentes des deux localités, puissent se trouver d'un côté inférieures et, de l'autre côté, supérieures au même banc de grès, comme l'indique la figure.

Autre remarque. Les nºº 1, 2, 3, 4, etc., se rapportant à la série des couches successives classées par ordre d'ancienneté, la marne à Belemnites brevis (nº 9) devrait être recouverte par le grès que caractérise le même fossile (nº 10), tandis que dans la coupe d'Arlon à Habay (Bull., t. XIX, pl. VIII, fig. 1), c'est la marne au contraire (nº 7) qui recouvre le grès (nº 6).

Enfin, si la zone à Ammonites planorbis n'a jamais contenu d'Ostrea arcuata, comme l'affirme M. Piette (p. 607), comment se fait-il que ces deux fossiles se trouvent précisément réunis dans les calcaires marneux de la colline d'Helmsingen?

(Bull., t. XIX, p. 348).

Serait-ce là le résultat d'un classement basé exclusivement sur les fossiles? Je serais disposé à le croire, quand j'entends M. Piette faire appel à ma logique (p. 642) pour reconnaître qu'à l'époque du Lias inférieur, des marnes et des grès ont pu se former synchroniquement. Mais le motif sur lequel notre honorable collègue s'appuie pour m'adresser cet appel ne me

paraît pas fondé, car il n'y a pas absence de relation minéralogique, comme il paraît le croire, entre le calcaire sableux moyen des Ardennes et les marnes à Ostrea cymbium de la Moselle, et je crois avoir déjà fait remarquer dans ma note que ce calcaire sableux à gryphées cymbium devient trèsmarneux vers sa partie supérieure, comme on peut l'observer à Villette, près de Sédan.

Je n'irai pas plus loin dans cette réplique, et je répéterai ici qu'en ce qui concerne le raccordement des couches liasiques du Luxembourg avec celles des Ardennes, la question la plus grave qui reste en suspens est celle du prolongement de la marne à gryphées arquées de Strassen vers l'ouest. Se soude-t-elle à celle de Jamoigne, ou bien se perd-t-elle aux environs d'Arlon? D'après la grande coupe d'Arlon à Habay, (Bull., t. XIX., p. 344), où elle est indiquée sous le nº 5, elle existerait encore et paraîtrait même assez développée entre Heinsch et Stokem; mais les auteurs n'avant donné que la succession des assises sans faire connaître leurs épaisseurs, on reste indécis sur le point de savoir si cette marne, dont la puissance est de 5 à 10 mètres seulement aux environs de Luxembourg, tend à s'amincir vers l'ouest, du côté de Stokem, tout en se tenant à distance des marnes de Jamoigne, qui affleurent sur la rive droite de la Semois. J'ai adopté cette dernière opinion qui est celle de M. Dewalque, et qui est aussi conforme aux indications portées sur la carte géologique de la Belgique, par A. Dumont, bien que je reconnaisse qu'elle aurait besoin d'être appuyée par quelques nouvelles observations.

Le secrétaire communique un travail de M. Ch. Grad sur l'Histoire de la géologie stratigraphique. Ce travail est renvoyé à l'examen de la Commission du Bulletin.

M. Marcou signale l'existence de traces incontestables de glaciers (stries) près de Salins, sur la route de Pontarlier, à l'altitude d'environ 340 mètres, et à Passenans, près Lons-le-Saulnier, vers la côte, 280 mètres.

M. Gervais se charge de rédiger une notice nécrologique sur M. Éd. Lartet.

Séance du 10 juillet 1871.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL GERVAIS.

M. Bioche, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société:

M. Eug. Berson, à Meulan (Seine-et-Oise), présenté par MM. P. Gervais et Jannetaz.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société recoit :

De la part de MM. Delesse et de Lapparent, Revue de géologie pour les années 1867 et 1868 (t. VII), in-8°; Paris, 1871, chez Dunod.

De la part de M. P. Cazalis de Fondouce, Documents sur la période préhistorique fournis par la région du département de l'Hérault, in-8°, 36 p.; Montpellier, 1870, chez J. Martel aîné.

De la part de M. Th. Davidson:

1º British fossil Brachiopoda. Silurian, part. VII, nº 4; p. 249-397, pl. 38-50, in-4°; Londres, 4871.

2º On Italian tertiary Brachiopoda, 1º et 2º parties, in-8º, 28 p., 5 pl.; Londres, 1870, chez Trübner and Cº.

De la part de M. A. d'Achiardi, Alla memoria di Paolo Savi, in-8°, 58 p.; Pise, 1871, chez Nistri frères.

Comptes rendus de la Société scientifique et littéraire d'Alais, tomes I et II, 1869 et 1870.

Bulletin de la Société des sciences naturelles de Strasbourg, 1^{re} année, 1868.

Mémoires de la Société des sciences naturelles de Strasbourg, t. VI, 1866-1870.

Bolletino del Real Comitato geologico d'Italia, 11º année, 1870.

M. Parran présente de la part de la Société scientifique et littéraire qui vient de se fonder à Alais, les deux premiers

volumes des comptes rendus de cette Société. (V. la *Liste des dons*). Il demande que la Société géologique veuille bien échanger son *Bulletin* contre les publications de la Société d'Alais. Cette demande est renvoyée à l'examen du Conseil.

M. Delesse fait hommage à la Société, tant en son nom qu'au nom de son collaborateur, M. de Lapparent, du tome VII de la Revue de Géologie (V. la liste des dons).

Cet ouvrage était terminé depuis plus de neuf mois, mais les siéges successifs de Paris ont retardé sa publication jusqu'à cette époque.

Comme les années précédentes, la Revue de Géologie cherche à donner une analyse succincte et méthodique des nombreux travaux qui contribuent à enrichir la science. La classification qu'elle a adoptée est à peu près celle de M. J.-D. Dana, et comprend cinq parties:

1º Préliminaires et géologie physiographique. — Orographie et

traits principaux de la surface du globe.

2º Géologie lithologique. — Étude des roches et de leur gisement. Roches proprement dites et roches métallifères.

3º Géologie historique. — Étude des terrains au point de vue stratigraphique et paléontologique. Lois du développement des végétaux et des animaux qui vivaient pendant la formation de ces terrains.

4º Géologie géographique. — Examen des cartes et des descriptions publiées sur les différentes régions géologiques.

5º Géologie dynamique. — Étude des agents et des forces qui ont produit des changements géologiques, ainsi que de leur mode d'action. Systèmes de montagnes. Métamorphisme. Cosmogonie.

M. Delesse a spécialement traité la deuxième partie, comprenant les roches ou la géologie lithologique; il s'est occupé également de ce qui est relatif aux phénomènes actuels et au métamorphisme.

M. de Lapparent s'est chargé de la troisième partie, comprenant les terrains ou la géologie historique; il s'est chargé en outre des systèmes de montagnes.

M. Gruner fait la communication suivante:

Note sur les Nodules phosphatés de la Perte du Rhône; par M. L. Gruner.

On sait, depuis longtemps, par les travaux du Dr Fitton et de M. Austen en Angleterre, de MM. Berthier, Élie de Beaumont, Delanoue, Meugy, etc. en France, que les étages inférieurs du terrain crétacé, et, parmi eux, particulièrement le Gault, sont riches en nodules phosphatés. On a cru longtemps que ces nodules étaient de véritables coprolithes, pareils à ceux que le Dr Buckland avait fait connaître, dès 1829, dans le lias de Lyme-Regis. Mais, ainsi que le remarque M. Élie de Beaumont, dans son beau travail sur l'utilité agricole du phosphore, les nodules du Gault semblent être plutôt des concrétions que de véritables coprolithes. Le D' Fitton n'y a découvert ni fragment d'os, ni écailles de poissons. Il y constata des débris de coquilles, réunis et cimentés par une masse terreuse, de couleur foncée, essentiellement formée de phosphate et de carbonate de chaux, masse teintée en brun par une matière organique de nature bitumineuse ou animale.

M. Daubrée, dans son rapport sur les *phosphorites* de l'Exposition de 1867, paraît aussi considérer les dépôts phosphatés du *Gault*, comme de simples *nodules*, formés par voie de concrétion, et déclare qu'on leur donne, à tort, dans le commerce,

le nom de coprolithes.

En examinant, en effet, les nombreux échantillons de nodules phosphatés, déposés à l'École des Mines par M. de Molon, on y reconnaît aisément de véritables concrétions. Des fragments de coquilles ont été réagglutinés par une masse terreuse, plus ou moins brunie par une matière organique. Ces nodules proviennent surtout des Ardennes, de la Meuse, de la Sarthe et de l'Yonne.

Ayant eu récemment occasion de visiter plusieurs fois les environs de la Perte du Rhône, j'en ai profité pour étudier la composition et la manière d'être des phosphates que l'on vient de découvrir aussi sur ce point, dans le terrain du Gault. Je tenais à constater surtout la véritable nature de ces prétendus coprolithes.

Tout le monde connaît les terrains de la Perte du Rhône. MM. de Saussure, Necker, Itier, V. Pictet, A. Favre, s'en sont successivement occupés, et M. Renevier en a publié, en 1853, une description détaillée, fort exacte, avec carte géologique à l'appui. Le savant professeur de Lausanne a étudié, couche par couche, et déterminé avec beaucoup de soin les nombreux fossiles de chacun des bancs. Or il n'y mentionne ni nodules. ni coprolithes, et ne parle pas de la présence des phospates, dont on ne soupconnait pas alors l'existence. En effet, on ne voit là, ni dans le Gault, ni dans les étages supérieurs ou inférieurs, aucun nodule d'apparence coprolithique et même aucune concrétion proprement dite, rien qui ressemble à un agglomérat formé de fragments de coquilles ressoudés en nodules par un ciment terreux; et cependant il s'y trouve de nombreux fossiles riches en phosphates. Ce sont, comme je vais le montrer, les moules eux-mêmes des coquilles fossiles, qui sont formés d'un mélange, ou d'un composé intime, de phosphate et de carbonate de chaux. Les moules sont d'ailleurs presque tous entiers, la plupart munis de leur test, et, en tous cas, non cimentés les uns aux autres en nodules irréguliers. Si, parmi eux, il v a de véritables coprolithes, ils doivent être extrêmement rares.

Voici la coupe du terrain, d'après M. Renevier:

Au-dessous du diluvium et de la molasse tertiaire viennent d'abord les marnes et sables supérieurs du Gault, dont la puissance, en amont de la Perte et le long du Rhône, atteint 75 mètres. Ailleurs, cependant, cette épaisseur est plus faible; les eaux agitées, qui ont déposé la molasse coquillière, ont dû remanier ces assises meubles, car, sur plusieurs points, le grès tertiaire repose presque directement sur le Gault proprement dit. Les marnes et les sables supérieurs ne renferment d'ailleurs ni fossiles ni phosphates.

Sous ces sables on rencontre le Gault (l'Albien de d'Orbigny); sa puissance ordinaire est, sur ce point, de 6 à 7 mètres. Or, vers le milieu de cette masse argilo-sableuse, riche en glauconie, se trouvent trois bancs, remplis de fossiles, dont les deux premiers reposent directement l'un sur l'autre:

Le supérieur, désigné sous la lettre a par M. Renevier, est un grès jaunâtre, tendre, de 0^m,80;

Le moyen, marqué b, est un sable bleu verdâtre, légèrement

argileux, de 0m,60.

L'inférieur, séparé du banc moyen par 1 à 2 mètres de sable verdâtre marneux, se compose surtout d'un assemblage confus de coquilles friables parmi du sable vert : c'est le banc c de M. Renevier, à la base même du Gault; son épaisseur utile est de 0^m , 40.

Ce sont les moules des nombreux fossiles de ces trois bancs qui se composent surtout de phosphate de chaux. La puissance du banc phosphaté est, par suite, de 1^m,80.

Les fossiles les plus nombreux de ces trois bancs sont,

d'après M. Renevier:

Pour le banc supérieur a : Ammonites Beudanti, Brug.; Am. varicosus, Sow.; Am. Mayorianus, d'Orb.; Avellana subincrassata, d'Orb.; Solarium cirroïde, d'Orb.; Sol. conoïdeum, Sow.; Inoceramus sulcatus, Park.; In. concentricus, Park.; Holaster lævis, Ag.

Pour le banc moyen b: Ammonites Beudanti, Brug.; Ammamillatus, Schl.; Am. varicosus, Sow.; Avellana subincrassata, d'Orb.; Rostellaria Orbignyana, Pict. et Rx.; Nucula pectinata, Sow.; Nuc. ovata, Mant.; Inoceramus concentricus, Park.; Hemiaster minimus, Des.

Pour le banc inférieur c: Ammonites mamillatus, Schl.; Am. tardefurcatus, Leym.; Am. Milletianus, d'Orb.; Avellana subincrassata, d'Orb.; Astarte Dupiniana, d'Orb.; Inoceramus sulcatus, Park.

Au-dessous du Gault on rencontre l'Aptien supérieur de 5^m,50 et l'Aptien inférieur de 15 mètres.

Le premier commence par une assise de 0^m,75, formée de grès dur, plus ou moins calcaire, à grains verts: couche d de M. Renevier. Elle est criblée de fossiles, à test généralement épais, mais ni ces fossiles, ni ceux des assises inférieures, ne renferment des proportions appréciables de phosphate de chaux.

Entrons maintenant dans quelques détails sur la composition spéciale de la couche à phosphates et la nature chimique des fossiles, en nous bornant toutefois aux deux bancs supérieurs, les seuls entamés par les travaux lors de notre visite des lieux.

Quoique les deux bancs a et b de M. Renevier se rencontrent plus ou moins identiques, dans tous les environs de la Perte du Rhône, ils n'ont pourtant pas constamment la même puissance ni le même aspect.

Un grès vert tendre argilo-sableux (couche b) avec des fossiles vers la base, où les Oursins semblent prédominer....

 $0^{\rm m},65$

Total..... 1^m,00

En abattant une tranche d'égale épaisseur sur toute la hauteur, et lavant avec soin la masse abattue, on obtient 20 p. 100 de moules ou fossiles phosphatés. Le sable entraîné se compose surtout d'un mélange de grains verts (glauconie), de sable quartzeux hyalin et d'argile plus ou moins marneuse. Vers le haut du banc b se rencontre une veine de grès calcaire de 0^m , 10 à 0^m , 15.

A trois kilomètres au nord de la Perte, au village de Lancrans, sur la rive gauche de la Valserine, au fond d'une courte galerie, la couche phosphatée mesure 4^m,00 à 4^m,20.

Vers le haut, un banc jaune ocreux (cou-		
che a)	$0^{\rm m}, 40$ à	$0^{\rm m}, 50$
Au-dessous un banc stérile, contenant une		
faible veine de grès blanc dur	0., 30	0,30
Vers la base, la couche b riche en fossiles,		
parmi lesquels beaucoup d'Oursins; le sable		
argileux encaissant est ici jaune ou rouge	0,30 à	0,40
Total	1 ^m , 00 à	1 ^m , 20

Une tranche d'épaisseur uniforme, prise sur toute la hauteur, a fourni au lavage 27,7 p. 100 de coquilles phosphatées.

En descendant la vallée du Rhône, jusqu'à la distance de 2à 3 kilomètres en aval de la Perte, on retrouve partout l'affieurement de la couche du Gault, à l'ouest du chemin de fer, le long des nombreux ravins qui se rendent au Rhône.

Au village d'Arlod, dans une tranchée, j'ai relevé la coupe suivante:

Toit de la couche, sable vert durci:	m
Sable vert riche en fossiles (couche a)	0,60
Grès calcaire dur stérile	0,20
Sable à fossiles	0,10
Sable vert tendre pauvre en fossiles $\{(couche \ b), \ldots, \}$	0,30
Banc vert riche en oursins)	0,20
Total	1,40

Une tranche de la couche a fourni au lavage 20 p. 400 de coquilles lavées. Sur ce point, le sable est d'un vert foncé, et la glauconie extrêmement abondante. Les fossiles eux-mêmes ont une couleur verte, à cause du sable adhérent que l'on a quelque peine à enlever complétement.

Enfin, entre Arlod et Bellegarde, dans les communaux de Vouvray, j'ai constaté les bancs suivants:

Banc coquillier jaune (couche a)	m 0,50
Banc sableux bleu verdâtre peu riche	0,50
Grès stérile dur	0,15
Banc argilo-sableux riche en oursins (couche b)	0,15
Total	1,30

La proportion de fossiles n'a pas été fixée ici par un essa direct; mais, par comparaison, on peut l'évaluer à environ 20 p. 100 du poids de la masse.

Les fossiles lavés, dont je viens de parler, sont généralement entiers et assez bien conservés. On les rencontre surtout en fort bon état dans la couche inférieure; le test y est parfois nacré.

Les moules sont plus durs et plus denses que ceux des fossiles ordinaires dans les autres formations. L'aspect et la texture de ces moules varient cependant avec la taille et le genre du fossile. Lorsque l'orifice, par lequel le vide intérieur communique avec le dehors, est étroit, comme dans les petits oursins et les chambres intérieures des céphalopodes, le moule se compose d'une masse homogène, dense et compacte, à cassure esquilleuse, presque exclusivement formée d'un mélange intime de phosphate et de carbonate de chaux, où le premier l'emporte de beaucoup sur le second. La nuance est alors d'un blond clair, ou bien jaune, brun, plus rarement noir, selon la proportion de matière organique animale mêlée au phosphate.

Par contre, lorsque la communication est plus facile entre le dehors et l'intérieur de la coquille, le noyau phosphato-calcaire est plus ou moins criblé de grains sableux blancs et verts; c'est le cas des grandes chambres extérieures des céphalopodes, de la plupart des gastéropodes et des coquilles bivalves. La teneur en phosphate se trouve alors plus ou moins abaissée. Il en est de même, bien entendu, lorsque le test calcaire de la coquille est relativement épais, ou lorsque le dehors du fossile n'a pas été suffisamment nettoyé de tout sable adhérent. Ces circonstances expliquent les teneurs assez variées qu'accusent les analyses.

Voici d'abord la composition d'un petit oursin, provenant de la partie inférieure de la couche de Lancrans, et celle d'un fragment de Nautile, pris dans une fouille ouverte aux environs du village de Mussel, entre Arlod et Bellegarde (1).

⁽¹⁾ Toutes les analyses ont été faites dans le laboratoire de mon frère,

Oursin de Lancrans	PHOSPHATE DE CHAUX.	CARBONATE DE CHAUX.	SABLE VERT.
Nautile de Mussel	65,3	29,6	5,1

Le Nautile est riche en calcaire, à cause de la plus forte épaisseur du test de la coquille. Je dois ajouter que, dans la plupart des analyses, le carbonate de chaux, dosé par différence, comprend 2 à 3 p. 100 de matière organique et d'eau.

Je citerai, en second lieu, trois analyses de moules plus ou moins criblés de grains sableux visibles à l'œil nu.

	PHOSPHATE DE CHAUX.	CARBONATE DE CHAUX.	SABLE VERT.
Gryphée de Mussel Fragment d'une grosse am-	52,00	24,25	23,75
monite de Lancrans	46,20	22,80	31,00
Inocérame de Lancrans	38,25	33,55	28,20

Après avoir déterminé la composition d'un certain nombre de coquilles isolées, j'ai désiré connaître la teneur moyenne des coquilles fournies par les essais de lavage ci-dessus mentionnés.

A cet effet, j'ai divisé les coquilles lavées, par triage et tamisage, en trois lots distincts, qui ont fourni à l'analyse les résultats suivants:

N° 1. Les fossiles de la rive droite du Rhône, à la Perte même, ont donné:

ngénieur à Genève, en avril et mai 1871, quelques-unes par moi-même, la plupart par mon frère. Lorsque l'attaque accusait une proportion sensible de fer, on l'isolait avec l'alumine par l'acétate de soude. Mais le plus souvent on a négligé l'oxyde de fer, à cause de sa faible proportion. On n'a pas cherché le fluor, mais il est possible que là, comme en Angleterre, le phosphate de chaux soit en partie associé à du fluorure de calcium.

SÉANGE DU 40 JUILLET 1871.

4.0.0	
13,0 16,4 14,6	26,5 26,6 30,3
15,10	27,16
	14,6

(Note). Les phosphates sont très-peu ferrugineux.

Nº 2. Les coquilles de Lancrans ont fourni:

FOSSILES TRIÉS	PROPORTIONS relat. par 100.	PHOSPHATE	CARBONATE	SABLE
en trois lots.		de chaux.	de chaux.	vert.
Gros riche	24,4	52,8	23,7	23,5
Gros ordinaire	52,2	46,2	22,7	31,1
Menu séparé au tamis.	23,4	33,4	25,1	41,5
Composition moyenne.	100,00	44,81	23,51	31,68

(Note). Les phosphates sont légèrement ferrugineux.

Nº 3. Les fossiles d'Arlod ont donné:

FOSSILES TRIÉS	PROPORTIONS relat. par 100.	PHOSPHATE	CARBONATE	SABLE
en trois lots.		de chaux.	de chaux.	vert.
Gros riche	22,5	57,3	18,3	24,4
Gros ordinaire	52,9	43,0	22,3	34,7
Menu séparé au tamis.	24,6	31,4	27,4	41,2
Composition moyenne.	100,00	43,37	22,65	33,98

(Note). Les phosphates sont très-peu ferrugineux.

Ces analyses montrent que tous les fossiles ont, dans leur ensemble, une teneur élevée en phosphate de chaux lorsqu'ils sont convenablement isolés du sable encaissant.

Il restait à examiner ce sable lui-même, ainsi que la masse entière de la couche, avant son enrichissement par voie de lavage.

Voici les résultats quant au sable qui couvre ou entoure le banc à fossiles :

	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	SABLE argileux vert.	OXYDE de fer.	EAU.
N					
Sable vert de la cou-					
che à fossiles phos- phatés Sable rouge du toit	5,36	16,08	74,00	0,46	4,10
du gîte à la Perte même (rive droite).	3,92	16,85	77,68	traces.	1,55

On voit, par ces chiffres, qu'en dehors des fossiles proprement dits, le sable encaissant renferme peu de phosphates. Il doit même paraître assez probable que les 4 à 5 p. 400 de phosphate contenu proviennent en réalité de très-petits fossiles, ou de menus fragments de coquilles plus grandes. Ce qui semblerait le prouver est l'analyse suivante.

La masse entière de la couche de la rive droite à la Perte même, c'est-à-dire le mélange de fossiles et de sable, tel qu'il fut fourni par la tranche d'égale épaisseur, prise sur toute la hauteur de la couche, m'a donné les résultats suivants:

	PHOSPHATE de chaux.	carbonate de chaux.	SABLE argileux vert.	oxype de fer et alumine.	et bitume.
Composition moyenne de la couche de la Perte même (rive dr.)		25,36	57,64	4,29	0,80

Or, on a vu que cette masse a fourni, lors du lavage, 20 p. 100 de fossiles, lesquels, d'après l'analyse ci-dessus rapportée sous le n° 1, renferment en moyenne 57,8 p. 100 de phosphate de

chaux, ce qui donnerait pour la masse entière, en supposant le sable lui-même tout à fait stérile, 57,8×0,20=14,56 p. 100 de phosphate calcaire, chiffre peu inférieur aux 11,91 p. 100 ci-dessus trouvés.

Nous avons aussi analysé le mince banc de grès calcaire dur qui figure dans toutes les coupes de la couche à phosphates, entre les deux bancs a et b de M. Renevier. L'échantillon vient de la fouille du village de Mussel.

Voici sa composition:

	PHOSPHATE de chaux.	CARBONATE de chaux.	SABLE argileux vert.	oxyde de fer et alumine.	EAU.
Grès calcaire dur formant une veine entre les bancs a et b .	traces.	69,69	20,12	5,84	1,85

Il suit de là que le calcaire, pas plus que le sable, ne renferme du phosphate de chaux, et que ce dernier est réellement concentré, à peu près exclusivement, dans l'intérieur des coquilles fossiles.

Depuis ma visite des lieux, en avril et mai, on a aussi attaqué la couche c. Sa puissance utile varie entre 0^m,30 et 0^m,50, et la masse des coquilles renferme, en moyenne, 40 p. 400 de phosphate de chaux.

J'ajouterai encore que nous avons examiné de même les moules de la couche d, de 0^m ,75, par laquelle se termine l'Aptien supérieur au-dessous du Gault. Ils renferment à peine des traces de phosphate. Le phosphore semble donc, à la Perte du Rhône, spécialement caractériser le Gault. Dans le nord de la France et en Angleterre, on trouve aussi des phosphates dans la craie chloritée et le grès vert inférieur; mais on sait, d'après les recherches de M. de Molon, que dans le Gault seul le phosphate est abondant.

Mais d'où vient cette accumulation de phosphate de chaux dans l'intérieur des fossiles du Gault? Il est bien évident que l'animal, qui a vécu dans la coquille même, n'a pu fournir autant de phosphore. Le phosphate a dù venir du dehors, comme ailleurs, dans certains fossiles, la silice cristallisée, la pyrite

de fer, la baryte sulfatée, la galène, etc.; et ce phosphate n'a pu y arriver qu'à l'état de dissolution, et non sous forme de pâte molle, par l'orifice même de la coquille, puisqu'alors on y trouverait constamment des grains verts du sable encaissant, ce qui n'a lieu, comme je l'ai déjà dit, que pour les coquilles plus ou moins ouvertes. La dissolution est encore prouvée par ce fait que, dans certaines localités (la Meuse et les Ardennes, par exemple), on trouve parfois, au milieu des fossiles ou des nodules phosphatés, des fragments de bois fossile également transformés en phosphate calcaire. Quant au dissolvant, il est plus que probable, comme le supposent MM. Élie de Beaumont et Daubrée, que c'est l'eau elle-même, chargée d'acide carbonique, qui a maintenu le phosphate en dissolution. Mais, encore une fois, d'où vient, pendant cette période du Gault, cette énorme accumulation de phosphate calcaire? Je dis énorme, parce que non-sculement on trouve dans le district de la Perte du Rhône, par mètre carré, 6 à 800 kilos de fossiles phosphatés, tenant 300 à 400 kilos de phosphate pur, mais encore le Gault semble être également, partout ailleurs, caractérisé par la présence des phosphates. C'est le cas en Angleterre et en France, et cela aussi bien au centre des bassins crétacés, à Paris par exemple, où le puits de Grenelle les a rencontrés à la profondeur de 500 mètres, que vers les bords, ou du moins sur les points où le Gault affleure aujourd'hui, tels que les Ardennes, la Meuse, l'Yonne, la Sarthe, etc.

It en est de même dans les Alpes suisses. Le D' Picard, professeur à Bâle, a constaté 36 à 43 p. 400 de phosphate calcaire dans les nodules du Gault à Yberg (Schwyz), au Sentis (Appenzell), au Glärnisch (Glaris), au lac de Lungern (Unterwalden), etc. (1). Or, dans tous ces lieux, le phosphate calcaire est accompagné de matière organique, et M. Renevier fait remarquer que la faune du Gault, à la Perte du Rhône, est essentiellement littorale. J'ajouterai que la bonne conservation des coquilles prouve non-seulement un dépôt littoral, mais encore l'existence d'une lagune, d'un bas-fond protégé par un cordon littoral, où ni la marée, ni les vagues n'ont eu de prise sur les êtres vivant en ces lieux. Il se pourrait donc que le phosphate calcaire fût principalement dù à l'accumulation prolongée de débris d'animaux qui auraient vécu et qui seraient morts sur ces points pendant la période du Gault. C'est l'hy-

⁽¹⁾ Brochure parue à Zurich en 1866.

pothèse du D' Fitton. Et à l'appui de cette hypothèse, on peut citer les accumulations d'ossements, de dents et de coprolithes dans le bone-bed de l'Infra-lias et le crag supérieur du Suffolk.

Si, dans le Gault, on ne trouve en général, ni ossements, ni coprolithes, ne se pourrait-il pas que ces coprolithes et ces débris phosphatés de sauriens, de poissons et d'animaux marins divers, eussent été dissous par l'acide carbonique, qui, à son tour, aurait cédé lentement, par voie de concrétion, aux coquilles déjà enfouies dans la vase du fond de la lagune, le mélange intime de phosphate et de carbonate de chaux?

Cette explication n'exclut pas, au reste, une autre hypothèse, selon laquelle le phosphate calcaire serait venu des profondeurs du sol, comme les sources thermales des filons concrétionnés. Il faut bien que le phosphate des os soit pris, en dernière analyse, aux eaux ou aux roches de notre globe, et l'on peut admettre, jusqu'à un certain point, que le développement des êtres vivants, au sein des eaux, a dû être favorisé par la présence des phosphates dissous. Mais à l'apparition de fortes sources phosphatées, pendant la période même du Gault, je me permettrai cependant de faire une objection. On connaît des filons de phosphates calcaires, alumineux, ferreux et autres, dans les terrains primaires et paléozoïques; mais je ne sache pas que l'on ait jamais trouvé un filon phosphaté dans le terrain jurassique; et, cependant, pour que le Gault ait pu être envahi par des sources phosphatées, il eût fallu que ces sources se fissent jour au travers du sous-sol jurassique et néocomien. Jusqu'à ce que ces filons aient pu être constatés, l'origine thermale directe du phosphate calcaire, pendant la période du Gault, me semble donc assez problématique, et je crois devoir adopter plutôt l'hypothèse du Dr Fitton.

A la suite de cette communication, MM. Hébert, Delanoue, Daubrée, Delesse et Chaper présentent quelques observations.

Observations de M. Daubrée.

Les faits que M. Gruner vient d'exposer, concordent tout à fait avec ceux que M. Lory a fait connaître dans le Dauphiné (1).

⁽¹⁾ Bulletin de la Société de statistique et des sciences naturelles de l'Isère, 2° série, t. IV, 1858-1860.

En un assez grand nombre de localités des départements de l'Isère, de la Drôme, de la Savoie, l'étage du Gault présente en effet une couche phosphatée assez mince, mais à peu près continue, dont l'aspect est caractéristique. C'est un grès grossier formé par l'agglomération de sable et de gravier. Sur quelques points, le phosphate de chaux constitue les moules intérieurs de fossiles qui abondent dans cette couche. Le phosphate de chaux se trouve également dans les parties où la couche ne renferme pas de moules de fossiles bien conservés; il y est alors sous la forme de petits galets arrondis qui ne paraissent eux-mêmes autres que des moules de fossiles roulés et devenus méconnaissables par l'usure.

Chaque jour, les phosphates se révèlent avec plus d'abondance dans les terrains stratifiés, à mesure qu'on les étudie d'une manière plus attentive à ce point de vue. Ainsi, dans le terrain crétacé, ce n'est plus seulement en France et en Angleterre qu'on les rencontre, mais aussi en Bohême, dans les Alpes de la Bavière, dans la Russie méridionale, où ils forment le ciment de la pierre connue aux environs de Koursk sous le nom de Samarode, et d'autre part, jusqu'en Espagne et en Portugal. Le terrain jurassique, le terrain houiller, où on les exploite maintenant en Westphalie, le terrain silurien du Canada, dans ses couches inférieures, présentent d'autres exemples de la présence des phosphates dans d'autres groupes (1).

Quand même une partie de ces phosphates aurait passé par l'organisme de certains animaux, avant d'être enfouie dans ces couches, il y a lieu de se demander comment le phosphore a été apporté avec une telle abondance dans les anciennes mers.

L'eau de l'océan actuel ne renferme l'acide phosphorique que par traces, et rien n'autorise à supposer que la mer en ait primitivement renfermé en dissolution en assez grande quantité, pour l'abandonner successivement et tout particulièrement dans certaines périodes.

L'écorce granitique ne renferme des phosphates qu'en quantité très-faible et accidentellement.

Au contraire, dans des régions plus profondes du globe, il se trouve des quantités considérables de phosphore, à en juger

⁽¹⁾ Découverte et mise en exploitation de nouveaux gisements de chau phosphatée. Annales des Mines, 6° série, t. XIII, p. 67, 1868.

par les roches éruptives basiques, laves, dolérites ou basaltes, qui nous en sont arrivées. C'est de ces régions que le phosphore a été apporté à la surface, dans la pâte même des roches éruptives, dont des décompositions l'ont séparé pour le mettre en circulation à l'état de combinaisons diverses. Dans d'autres cas, ce même corps a fait son ascension par d'autres procédés, dans l'intérieur des filons métalliques et autres analogues, dont l'apatite fait partie. Enfin, il a pu s'élever par de simples failles, sous forme de sources thermales, telles que nous en connaissons encore aujourd'hui, et qui débouchaient dans la mer.

Ainsi, l'arrivée du phosphore est tout à fait comparable à celle du fer, auquel il est si souvent associé dans les dépôts en couches, par exemple, dans les argiles schisteuses noires du bassin de la Ruhr, où la chaux phosphatée qu'on y exploite est mélangée à de la pyrite ou à du carbonate de fer.

Observations de M. Delesse.

M. Delesse fait observer que les nodules de phosphate se trouvent non-seulement dans le Gault, mais encore à différents niveaux dans le terrain crétacé et même dans les terrains plus récents ou plus anciens.

L'origine première du phosphate de chaux est vraisemblablement l'intérieur de la terre, puisqu'on le rencontre dans les filons et dans les roches éruntives; toutefois, relativement au phosphate de chaux qui forme des nodules dans le Gault, il convient d'observer qu'il a été certainement à l'état de dissolution. Car, non-seulement il a rempli des cavités, mais il a aussi pseudomorphosé des fossiles. C'est particulièrement ce que l'on constate pour les bois qui, dans l'est de la France et en Russie, se trouvent dans les gisements où on exploite le phosphate. Si l'on observe, en outre, que le phosphate de chaux se dissout facilement dans l'eau chargée d'acide carbonique, on sera conduit à penser que les nodules de phosphate du Gault peuvent provenir de la dissolution par l'acide carbonique de couches déposées d'abord à l'état de bone-bed et formées de restes de poissons, de coprolithes et de divers débris phosphatés qui se seraient accumulés dans la mer si peuplée du Gault. Dans cette hypothèse, les animaux habitant cette mer auraient d'abord opéré la précipitation du phosphate de chaux qu'ils se seraient assimilé, de même que les mollusques de toutes les époques séparent le carbonate de chaux des eaux de la mer.

Observations de M. Chaper.

L'examen des concrétions de phosphate de chaux et de fer (de même que celui des silex de la craie) indique que la matière s'y est fixée pendant le dépôt des couches et alors qu'elles étaient encore molles. Les concrétions ont une forme arrondie; les parties qui forment saillie ressemblent à des boursouflures qui auraient refoulé le sable (ou la craie) environnant, sans s'y mélanger. De ces faits et de la présence constante de traces d'êtres organisés dans les nodules, on peut conclure que la fixation de la matière phosphatée (ou siliceuse) est intimement liée à la présence de matières organiques en décomposition.

M. P. Gervais dit qu'il a été mis, par la lecture d'une note de notre confrère M. Sauvage, insérée dans le Bulletin de la Société, t. XXVI, p. 1069 (Réunion extraordinaire du Puy), à même de rectifier une erreur qui lui est échappée dans son ouvrage intitulé Zoologie et Paléontologie françaises, à propos du Lebias, fossile à Ronzon, près le Puy en Velay, que M. Aymard a nommé Pachystetes gregatus. Par suite d'une confusion typographique, ce poisson est attribué au Perca minuta, au lieu d'être rapporté au genre de Malacoptérygiens auquel il appartient. En lisant le travail de M. Sauvage, M. Gervais a recouru à l'ouvrage cité plus haut, croyant y trouver déjà inscrite l'indication synonymique donnée par ce naturaliste, et il a alors reconnu l'erreur typographique qui lui fait donner, à tort, dans la note 4 de la page 530, l'espèce en question comme ne différant pas des petits Acanthoptérygiens dénommés par de Blainville Perca minuta, dont on n'a pas, du reste, constaté jusqu'à ce jour la présence au Puy.

M. Gervais demande l'insertion au Procès-verbal de sa rectification, qui ne diminue en rien, ajoute-t-il, le mérite de la note de M. Sauvage.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Dieulafait:

Extension, en Provence, de la grande oolite et de sa partie supérieure en particulier; par M. Louis Dieulafait.

J'ai montré dans mes publications antérieures (1) que les différentes formations géologiques présentaient en Provence de grandes différences, suivant qu'on les observait dans l'un ou l'autre des deux bassins naturels que comprend actuellement cette province, celui de la Durance au nord et celui de la Méditerranée au sud. J'ai surtout examiné le trias, le lias, l'oolite inférieure, l'oxfordien et l'étage tithonique. Aujourd'hui, je veux montrer les différences que présente à ce point de vue la grande oolite.

Bassin de la Durance. - Dans le bassin du nord, la grande oolite est essentiellement marneuse et renferme un grand nombre de fossiles qu'on a, bien à tort, rapportés jusqu'ici à l'oolite inférieure. Je ne citerai pas ces fossiles, d'abord parce qu'un certain nombre sont certainement à nommer, et ensuite parce qu'il faudrait s'engager dans une discussion paléontologique, ce que je veux toujours éviter; mais je n'en puis pas moins préciser les choses telles que je les admets. Il y a, dans tout le bassin de la Durance, un niveau fossilifère caractérisé par de magnifiques Ammonites, parmi lesquelles domine surtout un type rapporté jusqu'ici à l'Ammonites Parkinsoni. Or, dans les montagnes des Basses-Alpes mêmes, l'Amm. Parkinsoni se rencontre toujours bien au-dessous de l'horizon précédent, à la place qu'on lui connaît ailleurs et avec les fossiles qui l'accompagnent partout. Il v a donc, bien au-dessus de l'horizon classique de l'Amm. Parkinsoni, un autre horizon caractérisé par une faune différente de la précédente, et qui renferme encore l'Amm. Parkinsoni, ou du moins une espèce bien voisine. Je dis que ce niveau le plus élevé appartient à la grande oolite. En effet, les Ammonites qui accompagnent l'Amm. Parkinsoni supérieure se retrouvent, dans le bassin de

⁽¹⁾ Voir en particulier: Bull. Soc. géol., 2, série, t. XXIII, p. 309; t. XXIV, p. 601; t. XXVII, pages 649 et 655; Comptes rendus de l'Académie des Sciences, t. LXXI; Annales des Sciences géologiques, t. I.

la Méditerranée, au milieu des bancs calcaires qui supportent les dépôts si fossilifères et si bien caractérisés de Ranville; et cela, exactement comme dans le bassin du nord, bien audessus de l'horizon ordinaire de l'Amm. Parkinsoni, trèscommune dans l'ouest du bassin méditerranéen. Je dois même faire observer ici que certains dépôts de la Normandie, notamment ceux de Port-en-Bessin, rapportés à l'oolite inférieure et au fuller's-earth, renferment l'Amm. Parkinsoni supérieure et les Ammonites qui l'accompagnent dans la Provence. Il y a, par conséquent, lieu de revenir sur la classification du système oolitique dans la région, cependant si explorée et si classique, que je viens de oiter.

Bassin de la Méditerranée. — Dans le bassin de la Méditerranée, la grande oolite se présente avec des caractères généraux bien différents de ceux qu'elle montre dans le bassin du nord, et, en outre, elle se divise même en deux parties absolument dissemblables, de part et d'autre d'une ligne moyenne correspondant à peu près au méridien de Lorgues (Var).

Dans la partie ouest du bassin méditerranéen, la grande oolite est constituée par des dépôts d'abord très-marneux, mais qui deviennent de plus en plus calcaires à mesure qu'on s'élève. Ils se terminent par des bancs très-résistants, alternant avec des marnes grumeleuses tout à fait différentes des marnes inférieures. Ce dernier système correspond exactement à l'horizon de Ranville, dont il renferme toute la faune.

Partout où ce niveau est visible dans l'ouest du bassin de la Méditerranée, il se montre avec une faune et des caractères identiques à ceux de Ranville. On voit là, en effet, la même roche, les mêmes Brachiopodes, les mêmes Oursins, et surtout la même légion de Bryozoaires, que dans la célèbre localité du Calvados. Mais, quand on arrive vers le méridien de Lorgues (Var), les choses changent. A la mer coralligène et sans marnes (à la partie supérieure) de l'ouest succède une mer dans laquelle les dépôts marneux deviennent de plus en plus prépondérants à mesure qu'on s'avance vers l'est. Au changement dans les sédiments correspond un changement dans la faune. Les Coraux, les Oursins, les Bryozoaires disparaissent, et ils sont presque exclusivement remplacés par un nombre considérable de grosses coquilles bivalves et par des Huîtres généralement de très-petite taille.

Quand on suit ces modifications pas à pas, on les voit se produire d'une façon lente et continue; mais, quand on fait des coupes dans l'est et dans l'ouest de la Provence, on ne trouve plus rien de commun. Aussi, qu'est-il arrivé? C'est que des géologues de la plus grande valeur ont cru reconnaître, dans les dépôts qui nous occupent, l'Ostrea virgula du kimméridgien et les bivalves si communes à ce niveau dans le Jura. Complétement trompés par les apparences, ils ont proclamé comme un fait de premier ordre (il le serait en effet) l'existence du kimméridgien dans le midi de la Provence, alors qu'ils se trouvaient simplement en présence du niveau de Ranville, mais n'offrant plus, ni par ses sédiments, ni par ses fossiles, le moindre rapport avec le niveau du Calvados, ni avec celui de l'ouest de la Provence.

Le niveau de Ranville, avec sa faune et son faciès classiques, se montre dans tout l'ouest du Var : au nord de Bandol, à l'ouest de Saint-Nazaire, au nord du Cap gros, au nord du Faron, à l'est du Coudon et dans toute la chaîne qui s'étend de Toulon jusqu'au Luc. On le retrouve, toujours avec les mêmes caractères, à Signes et dans toute la région méridionale de l'arrondissement de Brignoles. Plus au nord, il passe

au type marneux.

Il est déjà très-modifié, bien que facilement reconnaissable, entre le Luc et Draguignan; mais, plus à l'est, il prend tout à fait le faciès vaseux. A Draguignan, il se montre audessus du Peyra; très-développé à Montferrat, il apparaît surtout au nord de Notre-Dame. Rejeté subitement au nord à partir de Favas, il occupe la partie movenne des escarpements, va passer entre Mons et Fayence, revient au sud en se rapprochant beaucoup de Callian, se montre très-visible sur les deux rives de la Siagnes, surtout sur la rive droite où il plonge fortement au nord, passe à Saint-Cézaire, suit les parties élevées de la chaîne, et atteint le méridien de Cabris en faisant un coude brusque vers le nord; mais, à 700 ou 800 mètres de ce village, il reprend la direction de l'est, en contournant les ravins que suit l'ancienne route de Castellane, et vient, sans s'être interrompu, s'étendre au-dessus de la ville de Grasse d'une façon parfaitement régulière. Là, son épaisseur est considérable. Les calcaires marneux qu'on exploite pour chaux hydraulique sur une assez grande échelle, audessus de Roquevignon, sont exclusivement empruntés à ce niveau. Au delà de Roquevignon, cet horizon se prolonge à l'est, va contourner à une assez grande hauteur la vallée du Bar, passe au-dessus du village, et finit brusquement à la profonde fracture du Loup, mais il reparaît immédiatement de l'autre côté. Recouvert dans la région de Tourrettes et de Vence, il revient bientôt au jour au nord de cette dernière ville, et remonte jusqu'à l'Estéron, parallèlement à la vallée du Var. Je le reprendrai là, plus tard, pour le suivre dans le nord de la Provence et le sud du Dauphiné.

On retrouve ce niveau, toujours avec les mêmes fossiles et les mêmes caractères, dans le massif constituant le polygone irrégulier dont Grasse, Cannes, Antibes et Vence marquent les angles. On le voit très-bien, en particulier, entre la Bégude et Valbonne, sur la route de Vallauris, en approchant de ce village, et au point culminant de la route de Mougins à Antibes, un peu à l'est de l'embranchement de la route de Vallauris.

Les différences présentées par la faune et la constitution pétrographique de la partie supérieure de la grande oolite sont aussi radicales quand on compare l'ensemble de cet étage dans l'est et dans l'ouest du bassin méditerranéen de la Provence. Dans l'ouest, il est formé par un calcaire bleu, essentiellement marneux, qui devient seulement compacte et même cristallin au voisinage du niveau de Ranville. Dans l'est, au contraire, il est constitué par des calcaires compactes, trèssiliceux.

Au-dessus du niveau de Ranville, il en est tout autrement. Entre ce niveau et la base de l'oxfordien, on rencentre un ensemble de bancs calcaires mesurant en moyenne 45 à 20 mètres. Dans la Description scientifique du Var, j'ai été conduit à appeler cette division grande oolite supérieure. Ces calcaires. dont la couleur varie du bleuâtre au rougeâtre, sont extrêmement remarquables à cause de la profusion de débris organiques qu'ils renferment, et parmi lesquels dominent surtout les Bryozoaires, les Encrines et les pointes d'Oursins de trèspetite taille. En apparence, la roche est essentiellement oolitique; mais elle ne renferme presque pas d'oolites proprement dites : ce sont les sections des débris organiques dont il vient d'être question qui lui donnent cet aspect. Cette division, contrairement à ce qui a lieu pour la grande oolite, se maintient toujours identique à elle-même dans tout le bassin méditerranéen de la Provence, où elle constitue un horizon géologique aussi constant que facile à retrouver.

Elle pénètre, avec tous ses caractères, dans la partie sud du bassin de la Durance. On la retrouve, en effet, dans la plus grande partie du département du Var et dans la partie sud de celui des Bouches-du-Rhône; mais, quand on entre dans les Basses Alpes, on voit qu'elle est complétement remplacée par des dépôts essentiellement marneux.

Au sujet de cette communication, M. Hébert présente les observations suivantes :

M. Hébert fait remarquer que M. Coquand (Bull., tome XXVII, p. 499) a annoncé, le 21 mars 1870, à la Société qu'il avait découvert, dans le Var et les Alpes-Maritimes, trois stations fossilifères dans lesquelles il avait recueilli treize espèces kimméridgiennes, parmi lesquelles l'Ostrea virgula.

A la suite de cette annonce, M. Hébert avait admis la réalité de cette découverte, tout en faisant observer qu'il s'agissait maintenant de régions autres que celles pour lesquelles il avait

combattu M. Coquand.

Or, voici que M. Dieulafait déclare que l'étage kimméridgien

n'existe ni dans le Var, ni dans les Alpes-Maritimes.

Pour qu'on soit complétement édifié sur ce point, qui a de l'importance, il devient nécessaire que M. Coquand fasse connaître d'une manière précise les localités où il a rencontré l'Ostrea virgula, dans le Var et les Alpes-Maritimes, afin que le débat puisse avoir lieu contradictoirement, et aboutisse à une prompte solution.

Le Secrétaire communique la note suivante de M. Dieulafait :

Note sur la Rhynchonella peregrina (d'Orb.), et Observations sur les Calcaires à Chama et le Jura supérieur dans le midi de la France; par M. Louis Dieulafait.

L'une des questions qui ont le plus occupé un groupe considérable des géologues réunis à Montpellier en 1868, a été la détermination de l'âge qu'il fallait attribuer aux calcaires blancs, très-développés dans la région de Montpellier, dont les calcaires de la Valette, visités par la Société, peuvent être considérés comme le type.

M. Coquand, en son nom et au nom de plusieurs de nos confrères, les a rapportés aux calcaires lithographiques supérieurs à l'oxfordien, et en a fait l'équivalent du kimméridgien et du portlandien. Je ne partageai nullement la manière de voir de M. Coquand, et, prenant la parole après lui, j'exposai les raisons qui me portaient à considérer ces calcaires comme appartenant à l'horizon des calcaires à *Chama* de la Provence. Ces raisons étaient loin d'être complétement démonstratives, et je m'empressai de le bien constater.

Aujourd'hui, j'ai recueilli de nouveaux documents qui me permettent de faire faire un pas considérable à cette question.

Les calcaires de Montpellier renferment, entre autres restes organiques, un fossile extrêmement remarquable, connu pendant longtemps seulement dans les montagnes de la Drôme : c'est la Rhynchonella peregrina (d'Orb.). L'indécision où l'on se trouvait, en 1868, sur la place occupée par ce fossile, ne me permit pas d'en tirer tout le parti possible; mais, depuis lors, j'ai visité deux fois la Drôme, et, grâce aux indications précises de M. Hébert, j'ai pu, dans mon second voyage, reconnaître la Rh. peregrina en place à Rottier. Plus tard, d'après les renseignements qu'avait bien voulu me donner M. Raspail, j'ai retrouvé cette magnifique Rhynchonelle à Gigondas et à Saint-Paul-Trois-Châteaux. Or, cette espèce est parfaitement cantonnée; elle occupe la partie moyenne des calcaires à Ancyloceras, si connus et si développés à Barrême. Les calcaires de la Valette appartiennent donc à cet horizon. D'un autre côté, je dirai que mes observations en Provence m'ont conduit à revenir à l'opinion de d'Orbigny, et à admettre avec lui que les calcaires à Chama et les calcaires à Ancyloceras sont du même âge, les conditions qui ont présidé à leur dépôt ayant seulement été très-différentes. Il résulte de là que les calcaires de la Valette appartiennent bien à l'horizon des calcaires à Chama. La contemporanéité des calcaires à Chama et des calcaires à céphalopodes déroulés de Barrême sera établie dans un prochain travail; mais il faut bien remarquer que je démontre aujourd'hui le parallélisme des calcaires de la Valette et des assises à Ancyloceras des Basses-Alpes et de la Drôme, abstraction faite de toute idée sur l'âge absolu des calcaires à Chama.

Au delà des calcaires compactes de la Valette, la Société a vu des dépôts de calcaires bleus, très-marneux. M. de Rouville y a rencontré plusieurs fossiles, entre autres l'Ammonites cryptoceras, ce qui lui a permis de les rapporter à l'horizon du néocomien inférieur, tel qu'on l'entendait il y a quelques années. Les relations de ces calcaires marneux avec les cal-

caires compactes sont très-difficiles à saisir; mais, s'ils appartiennent réellement à l'horizon du *Toxaster complanatus*, ils sont évidemment inférieurs aux calcaires compactes. Si enfin, dans la région de Montpellier, on trouve les fossiles de Rougon et de Ganges, ils n'appartiennent certainement pas aux calcaires à *Rh. peregrina* de la Valette; ils sont dans des calcaires inférieurs aux marnes précédentes, et, à plus forte raison, aux calcaires à *Rh. peregrina*.

Le lien que je viens d'établir entre la Provence et le Languedoc, fournissant aux géologues des deux provinces un point de départ commun, leur permettra désormais de s'en-

tendre facilement.

Pour compléter ce que je viens d'établir, et pour ne laisser aucune incertitude dans mes travaux, je dois revenir ici sur le mémoire de M. Coquand (Bull., t. XXVI, p. 854), et sur le compte rendu de la Réunion extraordinaire de Montpellier (Bull., t. XXV, p. 909).

Dans son mémoire (loc. cit., p. 858, en note), M. Coquand

écrit:

« Or, comme M. Dieulafait a reconnu avec moi à Montpellier, à l'occasion d'une communication que j'ai faite sur les calcaires blancs du Var et des Bouches-du-Rhône, que ceux-ci, ainsi que je l'avais écrit depuis longtemps, doivent être scindés en deux, les uns appartenant au terrain à Chama, et les autres au jurassique supérieur, et que justement les environs de Toulon présentent ces deux étages dans une même coupe... »

Or, 1° M. Coquand n'a pas parlé à Montpellier des Bouchesdu-Rhône et du Var, mais bien des Bouches-du-Rhône et des Basses-Alpes, ce qui n'est pas du tout la même chose. Le nom même du Var n'a pas été prononcé par M. Coquand (Compte

rendu, Bull., t. XXV, p. 909).

2º Je demanderai à M. Coquand où il a écrit, depuis longtemps, que les calcaires blancs des environs de Toulon devaient être scindés en deux, les uns appartenant au terrain à Chama.

M. Coquand a si peu écrit quelque chose d'analogue, que mon mémoire de 1865 (Bull., t. XXIII, p. 463) était exclusivement destiné à montrer, contrairement à l'opinion de M. Coquand, l'extension dans le Var des calcaires à Chama des Bouches-du-Rhône. Ensuite, c'est moi, et non M. Coquand, qui ai établi, dans ce même mémoire de 1865, que les calcaires blancs du Var et des Bouches-du-Rhône « doivent être scindés

en deux, les uns appartenant au terrain à Chama. » Dans ma coupe (p. 469), la division supérieure correspond à la lettre P, et la division inférieure à la lettre O. J'ai même indiqué dans le texte (toujours en 1865), (p. 471) que ces deux horizons étaient séparés par un petit niveau marneux fossilifère. C'est précisément à ce niveau que M. Coquand avait trouvé, à Saint-Hubert, les Ammonites plicatilis et Amm. tortisulcatus, ce qui ne m'a pas empêché de retrouver plus tard (Bull., t. XXVI, p. 140) à Saint-Hubert, au point même exploré par M. Coquand, les fossiles du néocomien inférieur. M. Coquand ne songe nullement à contester aujourd'hui l'exactitude de ce fait si important.

Pour éviter de nouveaux malentendus, je dois revenir ici sur les communications faites à la Réunion générale de Montpellier.

A la première séance, M. Coquand donna une coupe de la montagne des Dourbes, et annonça, dans cette région, l'existence du jura supérieur.

A ce sujet, je dis ceci:

M. Coquand vient de nous signaler aux Dourbes l'existence des ammonites qui caractérisent l'étage tithonique d'Oppel. Il y a quatre ans que j'ai découvert, et aux Dourbes mêmes, les ammonites en question. Depuis lors, elles n'ont pas quitté Marseille, où M. Coquand a pu les examiner tout à son aise. Il est donc bien évident que j'admets, dans les Basses-Alpes, la présence des dépôts formant l'étage tithonique d'Oppel, ET S'IL VIENT A ÊTRE ÉTABLI que cette division correspond au jura supérieur, le jura supérieur existe dans les Alpes méridionales. Quant aux autres fossiles cités par M. Coquand, et en particulier à l'Hemicidaris Purbeckensis et à l'H. crenularis, non-seulement je ne les ai jamais vus aux Dourbes, mais je n'y ai jamais rencontré un seul fossile qui pût se rapporter aux horizons connus de ces deux oursins.

Voilà ce que j'ai dit.

Le compte rendu n'a pas reproduit ma pensée (p. 910). Cependant, j'avais été si explicite que le Secrétaire, M. Lartet, le relisant plusieurs mois après, pour donner, à Paris, le bon à tirer, fut tellement frappé de ce qu'on me faisait dire, qu'il m'écrivit pour me demander si j'avais changé d'opinion depuis la Réunion de Montpellier. Je m'empressai d'écrire à M. Lartet pour le remercier, et je lui envoyai une note rectificative. Mais, bien qu'elle fût très-courte, son introduction nécessitait un remaniement complet, entraînant un retard dans la publication et une dépense notable pour la Société. M. Lartet me demanda de laisser passer les choses, ce que je m'empressai de faire.

Dans ces grandes réunions de la Société géologique, où tant d'idées sont remuées, il est bien évident que le Président et et le Secrétaire, malgré leur activité et leur dévouement (et pour MM. de Rouville et Cazalis ces termes sont à peine l'expression de la vérité) laissent toujours échapper quelque chose. Je comprends tellement qu'il doit en être ainsi, que je n'avais pas eu tout d'abord l'intention de réclamer. Mais puisque mon silence n'aurait d'autre résultat que de me faire attribuer des opinions que je tiens pour erronées, il devient indispensable de rétablir les faits.

M. Parran fait observer que si M. Coquand a, lors de la réunion de Montpellier (V. Bull., 2° série, t. XXV, p. 910) rattaché, avec doute, au terrain portlandien, les couches à Serpules de la Valette, il a depuis, dans le mémoire publié par lui, conjointement avec M. Boutin, sur les terrains jurassique et crétacé des environs de Ganges (1), placé ces couches dans le terrain néocomien (V. loc. cit., p. 850).

M. Bayan annonce avoir reconnu le *Planorbis cornu* parmi des fossiles rapportés par M. Michel Lévy des parties noires du calcaire de Château-Landon. Ce fossile se trouve donc à la fois dans le *calcaire de Beauce* et dans le *calcaire de Brie*.

Séance du 24 juillet 1871

PRÉSIDENCE DE M. PAUL GERVAIS.

M. Bioche, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

⁽¹⁾ Bull. Soc., 2º série, t. XXVI, p. 834.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Boisse, Esquisse géologique du département de l'Aveyron, in-8°, 410 p., 1 carte avec coupes; Paris, 1870.

De la part de M. Dumortier, Sur quelques gisements de l'oxfordien inférieur de l'Ardèche, avec la Description des Échinides par G. Cotteau, in-8°, 86 p., 6 pl.; 1871, Paris, chez F. Savy, Lyon, chez Josserand.

De la part de M. Bonissent, Essai géologique sur le département de la Manche (Fin), in-8°, 60 p.; Cherbourg, 1871, chez Bedelfontaine et Syffert.

De la part de MM. J. Ortlier et E. Chellonneix, Étude géologique des collines tertiaires du département du Nord, comparées avec celles de la Belgique, in-8°, 228 p., 7 pl.; Lille, 1870, chez Quarré et chez Castiaux.

De la part de M. d'Omalius d'Halloy, Note sur la formation des limons, suivie d'Analyses par MM. A. Jaumain et A. Damour, in-8°, 12 p.; Bruxelles, 1871, chez Hayez.

De la part de M. G. A. Bianconi, *Il mare Mediterraneo è l'Epoca glaciale*, in-4°, 54 p.; Bologne, 4871, chez Gamberini et Parmeggiani.

De la part de M. G. G. Bianconi, Esperienze intorno alla flessibilita del ghiaccio, in-4°, 14 p., 2 pl.; Bologne, 1871, chez les mêmes.

De la part de M. B. Studer, Zür Geologie des Ralligergebirges, in-8°, 10 p., 1 pl.; Berne, 1871.

Athenœum, année 1870, 2° semestre, Londres.

Atti della Societa Italiana di Scienze naturali, t. XIII, Milan, 1870.

M. Caillaux présente deux notes de MM. Bianconi (V. la Liste des dons).

M. Delesse présente, de la part de M. Ad. Boisse, membre de l'Assemblée nationale, un ouvrage qu'il vient de publier sur la géologie du département de l'Aveyron (V. la liste des lons).

Sous le titre modeste d'Esquisse géologique, M. Boisse résume les données principales relatives à la géographie physique et à la géologie de ce département. On trouvera dans son ouvrage des recherches sur l'hydrographie souterraine et sur les nappes d'eau qui alimentent les puits. Les terres végétales ont aussi été étudiées, et des essais chimiques font connaître la composition de leurs principales variétés. M. Boisse s'est également occupé des dislocations subies par les terrains, de leur métamorphisme, ainsi que des filons métallifères. Une carte géologique accompagne son ouvrage, qui est le fruit de longues et consciencieuses études faites dans un département dont la géologie est des plus variées.

Une lettre de remerciement sera envoyée au savant donateur.

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. Dausse, accompagnant l'envoi au nom de M. D. Colladon, de Genève, de deux *Photographies* d'une fouille faite dans la campagne Brolliet, à Contamines, près Genève, pour des Études sur les Alluvions d'anciennes terrasses lacustres.

« Ces photographies, écrit M. Dausse, confirment ce que j'ai publié dans notre *Bulletin* sur d'anciens niveaux du lac de Genève.

« Obligé de m'absenter de nouveau, je me réserve de donner, à mon retour, quelques explications à leur sujet. »

Le Président dépose sur le bureau les feuilles 66 à 75 du tome XXVI, 1869 (Réunion extraordinaire au Puy et Tables) et la feuille 45 du tome XXVII, 1870 (Tables). Il annonce que ces deux livraisons seront envoyées aux membres dans le courant de la semaine.

Le Secrétaire communique une lettre de M. Terquem, de laquelle il résulte que l'impression du Mémoire de MM. Terquem et Jourdy, intitulé Monographie de l'étage Bathonien dans le département de la Moselle, est complétement terminée. Le secrétaire et le trésorier s'entendront avec M. Terquem pour la livraison des exemplaires.

Le Secrétaire annonce ensuite que les trois premières feuilles du tome XXVIII (1871) sont imprimées; elles seront prochainement envoyées aux membres.

Il donne lecture d'une circulaire par laquelle M. J. Gozzadini, président du Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, et M. J. Capellini, secrétaire du Comité d'organisation, annoncent que le Congrès tiendra sa cinquième session (1871) à Bologne (Italie), du 1^{er} au 8 octobre prochain, et communiquent le programme de cette réunion.

Les questions suivantes seront examinées dans cette session:

- 1º L'âge de la pierre en Italie.
- 2º Les cavernes des bords de la Méditerranée, en particulier de la Toscane, comparées aux grottes du midi de la France.
- 3° Les habitations lacustres et les tourbières du nord de l'Italie.
 - 4° Analogies entre les Terramares et les Kjækkenmædding.
- 5° Chronologie de la première substitution du bronze par le fer.
- 6° Questions craniologiques relatives aux différentes races qui ont peuplé les diverses parties de l'Italie.

Le Secrétaire annonce la mort de M.M. Godefrin (de Lille) et Nicolet (de la Chaux de Fonds).

Il donne ensuite lecture de la note suivante de M. Le Hir:

Sur l'âge des roches fossilifères du nord du Finistère, dans les arrondissements de Morlaix, Brest et Chateaulin; par le docteur Le Hir.

Le Scolithus linearis est le seul fossile que renferment les grès de Berrien (Ménez Molvé), Saint-Michel en Braspartz, Crozon, Roc'h Kérézen en Plougastel, Plouézoc'h, du Roc'hou à Calamarant, et les grès à poudingues de Plouézoc'h.

Les autres grès à fossiles sont presque tous de l'âge du grès de May ou mieux dévoniens.

Les localités où on les trouve sont: à Morlaix, la chaîne de rochers du Merdy, Goarem-ar-roc'h de Penanrû; à St-Martin-des-Champs, Cosquer-Keramprat et Kerolzec; à Pleiber-Christ, Penquer-Coatconval, Keravézen. Lesquiffiou; à Locmélard, Liorzou et Goarem-Névez, au-dessus du bourg; à Dirinon, Stang-doûn de Poulescadec; à Pencran, Goarem-Kerséoc'h; à Lopérec, Quiliou; à Rosnoën, le Lannec; à Saint-Éloy, Litiez; au Faou, près Térénez, Ménez-Kergau; à Plougastel, Kernézur, Kerdivès huela et izela et Kerthomas; à Plouigneau, près Morlaix, Toulgoat.

Partout, dans ces localités, les roches bleues phylladiennes alternent avec les grès, et donner l'âge des grès c'est donner l'âge des roches qui alternent avec eux. Les grès renferment, de plus, dans leurs grands amas, des schistes blancs, verts, gris, jaunes, plus ou moins mélangés de quartz et de mica, qui alternent par strates avec eux et qui quelquesois sont fossi-

lifères comme eux.

L'âge de tous ces grès est le même. Tous contiennent :

1º Des avicules, les mêmes partout, excepté le Merdy où on ne trouve que l'Avicula pterynea, et Kerolzec qui n'en a pas;

2º Des cystidées (plaques d'encrines de M. Rouault), excepté Toulgoat et Kerolzec;

3º Des Tentaculites ornatus, excepté Toulgoat et Kerolzec;

4º Des spirifères à cinq ou sept plis longitudinaux de chaque côté du sinus, excepté Toulgoat, Kerolzec, le Merdy;

5º Des fucoïdes traversant la roche en tous sens, quelquefois ramifiés, de grosseur différente, pouvant aller jusqu'à la grosseur du petit doigt, souvent courbes, paraissant naître d'une espèce de bulbe, lisses ou à stries transversales ou obliques, ou bien comme chagrinés à la surface;

6° Des orthocères, partout et innombrables, surtout à Dirinon et à Kerolzec, où ils ont le siphon central ou subcentral; innombrables encore au Merdy, où le siphon est central; nombreux à Quimerc'h et à Keravézen; moins nombreux dans les

autres localités; indéterminables partout.

De plus, tous ces grès renferment des Orthis, mais différents suivant les localités. Cependant l'Orthis orbicularis existe à Plougastel, Lannec. Ménez-Kergau, Lopérec, Locmélard; Keramprat en a un différent. Kerolzec, Toulgoat, le Merdy n'en ont pas. Dirinon en a très-peu.

Lesquiffiou n'a d'autre fossile qu'un Favosites indétermi-

nable.

Le Cardiomorpha elata (Pleurophorus lamellosus) existe à Dirinon, à Pencran, à Plougastel, à Keramprat. Des espèces différentes se voient à Locmélard, à Keramprat, à Penquer et à Toulgoat.

Le Grammysia a deux espèces à Locmélard, à Keramprat,

à Penquer, à Litiez, à Plougastel.

Le Murchisonia paraît le même à Dirinon, à Kerolzec, à Keravézen, à Plougastel, à Toulgoat.

Le Sertolites est le même au Merdy, à Plougastel, à Dirinon. L'Euomphalus? le même à Dirinon, à Kerolzec, probable-

ment différent à Toulgoat.

Les Rhynchonella, qui ont vécu en familles si nombreuses au Merdy, se trouvent les mêmes, mais rares, à Landerneau et Locmélard. Une petite rhynchonelle a vécu à Plougastel, à Lopérec, à Ménez-Kergau, à Keramprat, à Keravezen.

Les encrines, si nombreuses à Plougastel, au Merdy, à Locmélard, moins nombreuses à Keramprat, à Keravézen et à Dirinon, ne se montrent ni à Kerolzec, ni à Toulgoat. La coupe perpendiculaire des bras est pentagonale à Kernézur et Kerdivès de Plougastel, à Locmélard, à Dirinon et au Lannec de Kernoën.

Parmi les trilobites, l'Homalonotus qu'on a cru l'H. Brongniarti, mais qui ne l'est pas, si commun à Dirinon et à Pencran, se voit encore à Kerthomas de Plougastel, à Keravézen, à Kerolzec. Un autre trilobite, à glabelle lisse et plus large, à yeux saillants, se trouve le même à Lopérec, à Ménez Kergau, à Keramprat, au Penquer, à Dirinon, à Locmélard, au Merdy.

Un Phacops se trouve le même à Plougastel, Lopérec, Loc-mélard.

Un Dalmanites à Keramprat, Quiliou, Locmélard, Litiez, Plougastel.

Un grand Orthis existe en abondance à Plougastel, et aussi à Kerrain de Ploudiry, à Locmélard et à Penquer-Coatconval.

Le petit Spirifer, si commun dans presque tous ces grès, se voit dans le grès de Gahard qu'on dit à tort contemporain de celui de May.

M. de Verneuil, si expert en ces matières, ayant eu la bonté de parcourir une boîte d'échantillons, venant surtout de Keramprat, et envoyée par moi, déclara que ces grès blancs sont ou dévoniens ou situriens de l'âge des grès de May. Ce sont les propres expressions de sa lettre.

Mais quelques raisons assez solides porteraient aussi à ran-

ger ces grès dans le terrain dévonien. D'abord on ne les trouve qu'autour du terrain dévonien, excepté à Litiez et à Landerneau. A Godibin de Plougastel, ils alternent avec le dévonien, et un peu plus haut, vers Plougastel, avec une roche jaunâtre ayant les mêmes avicules et paraissant dévonienne. A Pennanec'h, les grès bruns dévoniens ont un Orthis commun avec ces grès. Le Pleurodyctium problematicum de Godibin, dévonien, se trouve le même dans le grès blanc de Kerdivès huela.

Le Tentaculites ornatus, dévonien, du Faou et de Plougastel, se trouve le même dans tous ces grès, comme nous l'avons dit.

L'avicule des grès paraît la même dans le dévonien du Faou et de Locmélard.

Le Dalmanites, à pointe au pygidium, caractéristique, suivant M. Barrande, du dévonien, se trouve à Keramprat et à Quiliou.

De plus, le *Phacops* de nos grès ressemble à celui du dévonien d'Izé; il est vrai que le front est plus haut et moins large qu'à lzé.

Le petit Spirifer des grès paraît se trouver dans le dévonien de Locmélard izela, et les coupes pentagonales des bras des encrines du Faou se retrouvent aussi dans plusieurs grès. Les cystidées du dévonien de Braspartz se trouvent les mêmes à Dirinon et à Plougastel.

La direction des grès n'apporte pas grand élément à la solution de la question de l'âge; car, dans la même localité, au Faou comme à Locmélard et à Plougastel, le plongement des roches passe du nord au midi, quelquefois à quatre pas de distance, et, de plus, les carrières y sont peu nombreuses.

TERRAIN DÉVONIEN.

Le terrain dévonien inférieur existe à Locmélard, au niveau de Pont-ar-Virit en Liorzou et Locmélard izéla.

La Rhynchonella subwilsoni (Orbignyana, de Vern.), le Pleurodyctium problematicum, le Leptæna reticularis, le Spirigerina reticularis, le Turbinolopsis (Cyathophyllum) celtica, deux Fenestrella, ne peuvent laisser aucun doute sur l'âge de ce terrain, qui est situé entre deux bancs de grès à nombreuses avicules. On trouve même, dans le schiste bleu, une avicule et un spirifère qui paraissent les mêmes que ceux des grès.

A Boscornou, un schiste bleuâtre, qui paraît plutôt du grès que de la grauwache, contient la Rhynchonella Orbignyana.

Le dévonien de Locmélard izéla a en abondance un grand

Orthis, un grand Spiriser à large sinus sans stries intérieures, une Redonia, une cyclorine? un orthocère et des encrines; mais je n'y ai pas trouvé de trilobites.

Le dévonien du Faou (1 kil. 500 mètr., route de Quimerc'h) contient en abondance la Rhynchonella Orbignyana, l'Athyris concentrica, le Spirifer Rousseau, le Spirifer macropterus, un Spirifer à un pli longitudinal au sinus, des Chonetes Boulengeri, M. Rouault, une avicule qui paraît la même que celle des grès, le Pleurodyctium problematicum peu abondant, le Tentaculites ornatus, un autre Tentaculites, des encrines dont la coupe est pentagonale. Je n'y ai pas trouvé de trilobites.

A Larvor, Godibin et Pennanec'h de Plougastel, le dévonien a du calcaire. Dans le schiste, on trouve la Rhynchonella Orbignyana, le Spirifer Rousseau, le Spirifer macropterus, de grands Orthis, le Chonetes Boulengeri, des avicules différentes de celles des grès, des Fenestrella; dans le calcaire, un Spirifer à trois plis au sinus, ainsi que l'Athyris concentrica et l'Orthis hipparionix. Nulle part à Plougastel je n'ai vu de trilobites. J'ai trouvé à Godibin, dans le dévonien, un Pleurodyctium problematicum teut à fait semblable à un échantillon trouvé près de là, à Kerdivès huela, dans le grès.

Dans le dévonien de Braspartz, à 2 kilomètres, route de Morlaix, on voit un trilobite non encore déterminé, le Spirigerina reticularis, le Leptæna reticularis, deux Productus, un Orthis, une cyclorine? deux Fenestrella, un Pentremites, une cystidée à six segments, avec les mêmes dessins que beaucoup de celles des grès de Dirinon et Plougastel.

Le terrain compris entre les rivières de Dourduff et de Morlaix et ceint de tous côtés par des grès, excepté au nord-ouest où il vient heurter contre les granites, paraît appartenir au dévonien. On trouve l'encrine à tige intérieure des bras pentagonale, à Plouézoch et au gazomètre de Saint-Martin-des-Champs. Cela ne suffirait pas pour déterminer l'âge; mais minéralogiquement plusieurs de ces roches ressemblent aux grauwaches du dévonien de Braspartz, et, de plus, il est évident, dans les tranchées de Kergavarrec et du Roudour en Morlaix, que la grauwache, plongeant au nord comme le grès du Merdy, est supérieure au grès; mais cela n'en dit pas l'âge d'une manière certaine.

Les autres endroits où l'on trouve l'encrine dans ce terrain sont : la voie d'accès de Morlaix, ¡ rès de la fontaine Colober; la scierie et le gazomètre, en Saint-Martin-des-Champs; Lannigou, en Taulé, près de la venelle des Reliques; Keranroux et Coatser'ho, entrée de la route de Lannion, et Kerantour, en Ploujean; et Plouezoc'h, de Dourduff-en-Terre à Roc'h Keryvoalen. C'est dans ce dernier endroit que le comte de la Truglaye trouva, il y a trente-cinq ans, l'encrine dans de petits amas amygdaloïdes de calcaire.

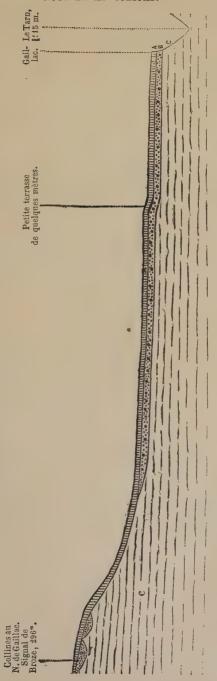
Le Secrétaire communique la note suivante de M. Collomb:

Sur le diluvium de la vallée du Tarn; par M. E. Collomb.

La plaine entre le cours du Tarn, rive droite, et les collines qui la bordent, a 5 ou 6 kilomètres de largeur; elle a sa surface nivelée, dressée, et paraît à l'œil rigoureusement horizontale, sans accidents ou mouvements du sol, sauf une petite terrasse, une marche d'escalier, de quelques mètres de hauteur, à peu près parallèle au cours du Tarn.

- A. Terre végétale et Læss. Ce dépôt, de quelques mètres d'épaisseur, couvre d'un manteau continu toute la plaine; il se poursuit sur les collines, comme s'il était indépendant du gravier sous-jacent. Le læss est difficile à distinguer de la terre végétale; il y a passage insensible de l'un à l'autre. Il ne ressemble pas au læss du Rhin; il est parfois rouge, argileux, lourd; sur quelques points il est un peu sableux. Il est activement exploité pour briques et poteries grossières. La terre végétale, qui doit son origine à ce læss, peut être rangée dans les terres de première classe; elle est couverte des cultures les plus riches en vignes et céréales.
- B. Lit de graviers et de blocs. Composé en grande partie de cailloux roulés de quartz, de quartzite, de roche verte, de diorite, d'amphibolite, de gneiss, de granite (rare), de grès rouge; absence ou du moins trèsgrande rareté de cailloux calcaires. Les plus abondants sont les cailloux de quartz blanc et gris. Exploité pour macadam. Un premier lit, de quelques mètres d'épaisseur, formant dans la plaine une nappe continue, vient mourir au pied des collines; puis on trouve un nouveau dépôt de cailloux roulés et de sable, évidemment diluvien, sur le sommet des collines les plus élevées de la contrée; ce dernier dépôt paraît indépendant du précédent; il est sous forme de poches de 7 à 8 mètres d'épaisseur, les cailloux en sont de même nature quartzeuse, entremêlés de beaucoup de sable également quartzeux. Tous ces matériaux proviennent des montagnes du plateau central. — Dans le diluvium de la plaine on a trouvé l'Elephas primigenius, mais dans le diluvium des collines on n'a rien trouvé; ce dernier n'est peut-être pas du même âge, il est probablement plus ancien : il pouvait exister avant le creusement définitif de la vallée principale.
 - C. Grès mollasse, grès marneux, marnes calcaires, marnes argileuses, sables

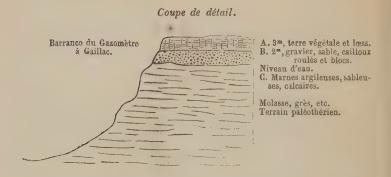
Coupe transversale de la vallée du Tarn, rive droite, dans les environs de Gaillac.



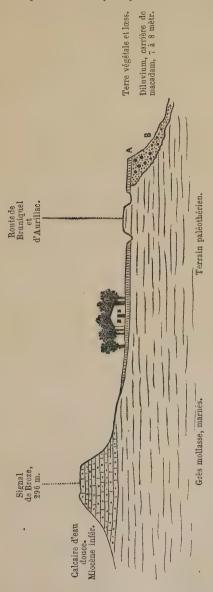
avec lits de galets; à la partie supérieure, calcaire d'eau douce avec Hélices, Planorbes, Lymnées, Cyclostomes (rares). — C'est dans la partie inférieure de ce dépôt que M. Ph. Thomas a trouvé le Rhinocéros du Tarn (Acerotherium, Rhinoceros minutus, Cuvier). Suivant cet auteur (Bull. Soc. géol., 2° série, t. XXIV, p. 235, 1867), ce terrain appartient à l'éocène supérieur, et le calcaire d'eau douce qui couronne le tout serait du miocène inférieur. Dans ce même éocène, M. Noulet a trouvé, dans les vallées voisines, les Lophiodon Lautricense, L. Isselense, L. tapirotherium, L. occitanicum, Palwotherium magnum, P. minus, P. Isselanum.

Les trois dépôts, A, B, C, sont parfois entamés par des barrancos, petites vallées, vallées en miniature, ou ravins à forte pente, avec végétation luxuriante, de 10 à 15 mètres de profondeur, au fond desquels coule un petit ruisseau qui se jette dans le Tarn.

Un niveau d'eau se trouve à 5 ou 8 mètres de profondeur, entre la couche B et la couche C. Cette nappe d'eau inépuisable alimente les puits des environs et contribue puissamment à la fertilité du sol.



Si nous passons maintenant des dépôts de la plaine du gazomètre de Gaillac à ceux des collines qui bordent la vallée, nous trouvons les coupes suivantes: Coupe du signal de Broze (296m, carte de l'État-Major).



Le signal de Broze est à 8 kilomètres au nord de Gaillac, sur la route d'Aurillac. De ce point élevé partent plusieurs vallées: l'une, dans la direction du nord-ouest, va se joindre à la vallée de la Vère, après un parcours de 4 kilomètres; une autre, dans la direction opposée, celle du sud-est, va se fondre dans la grande vallée du Tarn, à Barreau; une troisième vallée, qui se dirige au sud-ouest, puis à l'ouest, prend naissance au signal de Broze et se poursuit jusqu'à Montauban, à 46 kilomètres de distance; au fond coule la rivière Tescou, qui se jette dans le Tarn à Montauban.

Ce signal est donc un point culminant qui domine toute la contrée environnante; plusieurs vallées en rayonnent dans toutes les directions. Le dépôt de diluvium, de 7 à 8 mètres d'épaisseur, qui s'y trouve n'est pas un fait isolé; il se reproduit sur toutes les collines qui limitent la vallée du Tarn, à différents niveaux, autour de la côte 296 mètres, qui est une des plus élevées. Il suffit de parcourir ces collines pour y retrouver un diluvium pareil. Est-il contemporain de celui de la plaine? Il serait plus naturel de penser, quoique les matériaux qui le composent soient de même nature minéralogique et originaires du plateau central, qu'il lui est antérieur; la vallée du Tarn n'était probablement pas encore complétement façonnée et creusée, lorsque ces sables et ces cailloux se sont déposés sur ce point. Ils remontent peut-être à l'époque pliocène. Ils paraissent avoir été apportés par des courants d'une certaine violence, comme on peut le voir par la coupe suivante:

Coupe du diluvium du signal de Broze.



Ce diluvium est stratifié confusément; ce sont des lits alternatifs; des amandes de cailloux roulés de même nature miné-

ralogique que ceux de la plaine, et de sable quartzeux; on y voit le mouvement des eaux, comme s'ils eussent été apportés par un grand courant. Cette coupe a la plus grande analogie avec celles du diluvium de la rue du Chevaleret ou de Grenelle à Paris, ou de Saint-Acheul à Amiens; elle n'a aucun rapport avec un dépôt glaciaire ni avec une ancienne moraine.

Jusqu'à présent, on n'y a trouvé aucun fossile, tandis que dans le diluvium de la plaine du Tarn, on a récolté l'Elephas

primigenius.

Les dépôts quaternaires, sur quelque point de l'Europe qu'on les examine, que ce soit au Nord ou au Midi, ont des caractères communs qui les distinguent de tous les terrains précédents. Ainsi, la coupe du diluvium de San Isidro à Madrid (1), celles de la vallée du Rhin entre Bâle et Strasbourg (2), celles de la vallée de la Seine à Levallois et à Grenelle, celles de la vallée de la Somme (3), de la vallée du Tarn, du diluvium de l'Angleterre (4), etc., sont, pour ainsi dire, presque identiques; elles font toutes apparaître un mouvement considérable des eaux, soit liquides, soit solides, qui ont entraîné avec elles des matériaux, des boues, des sables, des galets, des cailloux et des blocs, arrachés aux terrains préexistants et transportés à une grande distance de leur point d'origine. Le diluvium ne forme, pour ainsi dire, qu'un seul manteau qui couvre toute la terre, manteau troué sur quelques points par quelques massifs montagneux.

Ces phénomènes, par leur mode de formation, se détachent d'une façon assez nette de tous ceux qui les ont précédés. Les sédiments tertiaires, crétacés, jurassiques, triasiques, etc., n'ont pas ce caractère constant sur tous les points du globe; leur nature minéralogique varie suivant les pays, ils seront tantôt calcaires, tantôt argileux ou siliceux; tantôt marins, fluviatiles ou lacustres: la craie supérieure, par exemple, sera ici blanche et friable, ailleurs noire, dure, compacte; tel dépôt, tel étage d'un terrain sera représenté sur un point par du sable

⁽¹⁾ De Verneuil et L. Lartet, Diluvium de Madrid (Bull. Soc. géol., 2º série, t. XX, p. 698).

⁽²⁾ E. Collomb, Diluvium du Rhin (Bull., 2° série, t. VI, p. 479).
(3) Buteux, Diluvium d'Abbeville (Bull., 2° série, t. XVII, p. 72).

⁽⁴⁾ Ch. Lyell, Diluvium de Norfolk (Ancienneté de l'homme, traduction Chaper, 1864, p. 111 et 272).

siliceux, ailleurs par de l'argile. Il est bien reconnu, depuis longtemps, que les caractères minéralogiques sont impuissants pour déterminer l'âge d'un terrain; de là l'importance acquise

à la paléontologie pratique.

Il n'en est pas de même, lorsqu'on se livre à l'étude du terrain quaternaire. Quel que soit le point du globe où on l'observe, on lui reconnaît des caractères stratigraphiques identiques, comme de certaines roches caractéristiques, le granit, le gneiss, le porphyre quartzifère, etc., qui sont partout pareilles à elles-mêmes, dans l'ancien comme dans le nouveau monde.

Ne pourrait-on pas conclure de là que la cause qui a produit un phénomène aussi général dans le temps et dans l'espace, n'a pas une origine terrestre, n'est pas le résultat d'une révolution du globe, comme on le comprend généralement, le soulèvement des montagnes ou des continents étant insuffisant pour l'explication d'un fait qui embrasse les deux hémisphères, et où l'action des mers est restée peut-être étrangère, puisque ce sont les eaux douces qui y ont joué le rôle principal, par les rivières, les fleuves et les glaciers arrivés dans ce temps à un développement prodigieux, surtout les glaciers?

Il me semble donc naturel de penser qu'il faut en chercher l'origine dans des causes cosmiques ou astronomiques, ainsi que plusieurs auteurs (4) ont essayé de le faire, soit dans la précession des équinoxes, soit dans la variation de l'excentricité de l'orbite de la terre, soit dans la variation de l'obliquité de l'écliptique, mouvements à très-longue échéance, qui placent la terre vis-à-vis du soleil, à une époque donnée, dans une position bien différente de ce qu'elle est dans les temps présents. Le problème est posé, il n'est pas encore résolu.

Le Secrétaire analyse la note suivante de M. Coquand:

Sur les Bauxites de la chaîne des Alpines (Bouches-du-Rhône) et leur âge géologique, par M. H. Coquand.

A la célébrité historique qui a rendu fameuse la ville ruinée des Baux, s'est ajoutée, dans ces dernières années, une célé-

⁽¹⁾ H. Lecoq, Des glaciers et des climats, ou des causes atmosphériques en géologie. Recherches sur les forces diluviennes, indépendantes de la

brité d'un autre genre, basée sur l'existence, dans son territoire et dans celui des communes limitrophes, d'une substance minérale connue sous le nom de Bauxite. La grande quantité d'alumine et de fer que cette substance renferme et qui la rend propre à la fabrication du fer, de l'aluminium et des sels d'alumine, lui a valu l'attention des industriels ainsi que des savants.

On a admis jusqu'ici que la Bauxite était contemporaine du terrain néocomien; c'est là une erreur que l'étude que nous rédigeons aura pour objet de redresser: mais, avant de nous occuper de son âge, indiquons en peu de mots les variétés principales sous lesquelles elle se montre le plus habituellement.

On peut reconnaître deux classes de Bauxite, celle qui comprend les variétés ferrugineuses et celle qui comprend les variétés alumineuses.

A. Bauxites ferrugineuses.

- 1° Bauxite compacte. Substance pierreuse, rouge de foie, susceptible de se diviser en fragments polyédriques par suite d'un clivage dû au retrait de la matière au moment de sa consolidation.
- 2º Bauxite terreuse. Variété de la précédente; se réduisant, au moindre choc, en fragments de très-petite dimension, et se montrant, à la surface du sol, sous la forme d'une terre inco-hérente, mais dépourvue de toute plasticité.
- 3º Bauxite pisolitique. C'est la variété la plus commune. Elle est formée de pisolites de calibre variable, noyées au milieu d'une pâte de Bauxite compacte, et dont la grosseur varie de celle d'un grain de millet à celle d'une grosse chevrotine, ou bien de pisolites contiguës les unes aux autres, à peine reliées par un ciment de même nature, ou, ce qui se reproduit le plus ordinairement, implantées dans un carbonate de chaux laminaire, blanc ou verdâtre, présentant un clivage très-miroitant. Lorsque les pisolites dépassent la grosseur d'une chevrotine, on remarque, en les cassant,

chaleur centrale, sur les phénomènes glaciaire et crratique, in-8°; Paris, 4847.

H. Le Hon, Influence des lois cosmiques sur la climatologie et la géologie, in-8°; Paris, 1868.

qu'elles sont formées de la réunion de pisolites plus petites qui sont emprisonnées dans une enveloppe commune, à surface tuberculeuse. On dirait des paquets de balles dont on se sert pour les canons chargés à mitraille. A part la couleur et la nature de leur composition, les Bauxites pisiformes ne diffèrent en rien, pour la structure, des minerais de fer en grains de la Franche-Comté et du Berry. Les diverses tuniques concentriques dont est formée chaque pisolite, se distinguent les unes des autres par une différence de teinte, mais la cassure est toujours cireuse et jamais fibreuse : c'est en cela que leur structure suffit à les faire distinguer, à la simple vue, de certaines pyromérides rouges de l'Estérel, auxquelles elles ressemblent extérieurement.

Ces trois variétés constituent les minerais de fer que l'on a cssayé, à plusieurs reprises, de traiter dans les hauts-fourneaux; mais leur grande teneur en alumine rend la nature des laitiers tellement réfractaire qu'on a dû renoncer à les employer. On les utilise seulement comme addition aujourd'hui, pour servir de correctif à des minerais à gangue calcaire prédominante. Leur richesse en sesquioxyde de fer varie de 25 à 60 pour cent.

Voici d'ailleurs quelle est la composition du minerai exploité au Nas de Gilles, dans la commune du Paradou, qui confine avec celle des Baux.

Silice	4
Alumine et titane	18
Sesquioxyde de fer	60
Eau et calcaire	18
	100

Fonte obtenue, 42 pour 100.

B. Bauxites alumineuses.

- 1º Bauxite blanchâtre. Masses compactes, à cassure cireuse, onctueuses, se laissant couper avec la plus grande facilité au couteau en petits copeaux fragiles, qui ne jouissent d'aucune plasticité. Lorsqu'elles sont exposées aux injures atmosphériques, elles se délitent à la manière des fragments de chaux vive qu'on laisse fuser à l'air libre. Cette variété est assez rare.
- 2º Bauxite rose ou violâtre. Masses imitant la marbrure de certains savons et offrant les mélanges les plus variés du

rose et du violet, soit que ces couleurs soient distinctes sur un même échantillon, soit qu'elles soient fondues ensemble, de manière à imiter les bariolures de certaines étoffes à tons criards, destinées aux habitants des campagnes.

3º Bauxite alumineuse pisolitique. — Cette variété établit le passage des Bauxites pierreuses proprement dites aux Bauxites ferrugineuses. — Les pisolites sont ordinairement très-clair-semées dans la pâte et constituent des roches d'un grand effet.

Les analyses suivantes, que nous empruntons à M. H. Sainte-Claire Deville (4), donneront une idée assez complète de la composition du minerai de la Bauxite qui, comme toutes les matières non cristallisées, est assez mal définie.

	I.	H.	III.	IV.	v.
Silice	21,7	2,8	4,8	39	2,0
Titane	3,2	3,1	3,2	»	1,6
Sesquioxyde de fer	3,8	25,3	24,8	34,9	48,8
Alumine	58,1	57,6	55,4	30,3	33,2
Carbonate de chaux.	traces.	0,4	0,2	12,7	5,8(corindon)
Eau	14,2	10,8	11,6	22,1	8,6
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

- I. Argile du communal des Baux, type des matières les plus siliceuses; matière sans plasticité, composée de deux parties distinctes et superposées, l'une blanche qui a été analysée, l'autre rouge plus riche en fer.
- Il. Matière compacte, dense, rouge foncé presque brun, considérée comme un minerai de fer.
- III. Même aspect : matière compacte, composée de grains ronds de Bauxite empâtés dans la même substance, agglutinés, toujours pisiformes; d'Allauch près de Marseille.
- IV. Minerai à pâte calcaire, très-dur, très-compacte, et qui constitue des gisements puissants dans la commune des Baux.
 - V. Bauxite des Calabres.

Berthier (2), qui a, le premier, analysé le minerai des Baux, indique la composition suivante:

⁽¹⁾ H. Sainte-Claire Deville, De la présence du vanadium dans un minerai alumineux du midi de la France. (Ann. de Chimie et de Physique, 3° série, 1861, t. LXI, p. 309.)

⁽²⁾ Berthier, Annales des Mines, t. VI, p. 531.

		OXYGENE,	RAPPORTS.
Peroxyde de fer	0,278	»))
Alumine,	0,520	0,2422	4
Eau	0,202	0,1813	3
	4 000		
	4 000		

Dufrénoy (1) l'a rapproché de la Gibsite. M. H. Sainte-Claire Deville le considère plutôt comme une variété de Diaspore. Ce rapprochement est douteux.

Quelques échantillons peuvent contenir 60 à 65 p. 400 d'alumine. C'est le minerai d'alumine le plus riche que l'on

puisse trouver.

Outre les éléments ci-dessus mentionnés, M. Deville a reconnu la présence du Vanadium, qui, pour le minerai du Revest, près Toulon, s'élève à une quantité de 0,0009, et pour celui de la Calabre, à 0,0006,

La Bauxite est employée en quantité très-considérable dans l'usine de Salindres, ainsi qu'en Allemagne, pour la préparation de l'aluminium et de l'alumine.

Nous voici renseignés d'une manière suffisante sur la composition de la substance; pour être bien fixés sur la place qu'elle occupe dans la série stratigraphique, il convient de passer rapidement en revue les divers termes du terrain secondaire qui se succèdent entre les couches les plus inférieures du terrain tertiaire et la base de la craie supérieure. puisque nous aurons à démontrer que c'est dans les masses minérales qui se montrent entre ces deux niveaux, que gît la Bauxite. Cet aperçu est d'autant plus nécessaire qu'entre les assises santoniennes à Micraster coranguinum et Spondylus truncatus, et le falunien à Ostrea crassissima, les terrains qui se développent dans les Bouches-du-Rhône, avec une épaisseur énorme, sont tous d'origine lacustre, et que, pour établir leur synchronisme avec les terrains marins du reste de la France, les géologues du Midi, qui se sont occupés de cette tâche ingrate et ardue, ont eu autant de temps à dépenser pour aboutir à des résultats pratiques que pour défendre leurs opinions contre des oppositions systématiques et mal fondées.

Ces divergences ont le grand inconvénient d'enrayer les progrès de la science; car, pendant que les géologues du Midi

⁽¹⁾ Dufrénoy, Traité de Minéralogie, t. II, p. 347.

placent au sommet de la formation crétacée 1,800 mètres de couches lacustres qui contiennent des faunes qu'on ne doit rencontrer nulle part ailleurs, parce que, ailleurs, jusqu'à présent du moins, on ne leur connaît comme équivalente qu'une craie d'origine marine, les autres, dans les classifications qu'ils donnent des terrains, traitent ces 1,800 mètres comme s'ils n'existaient pas, et les bannissent à la fois de la craie et du terrain tertiaire : ce qui est un moyen plus commode que scientifique de trancher le nœud gordien de la question.

Quoi qu'il en soit, dans notre Provence littorale, au-dessus des bancs à Hippurites organisans, on observe un étage lignitifère que j'ai décrit (1) et qui est d'origine marine à sa base et fluvio-lacustre dans ses bancs supérieurs. C'est mon étage santonien. Il se retrouve à Gosau en Autriche, et au moulin de Tiffau dans l'Aude.

Dans deux publications récentes, M. Matheron (2) reconnaît au-dessus de mon santonien et range dans la craie supérieure : 1° les lignites de Fuveau et les calcaires à Lychnus de Rognac, qu'il assimile, aux assises supérieures de Maëstricht, et 2° les calcaires du Cengle et les argiles rouges de Vitrolles, qui appartiennent au terrain garumnien de M. Leymerie. Le garumnien est surmonté, dans la vallée de l'Arc, par les calcaires du Montaiguet et de Cuques, dans lesquels ce géologue voit les équivalents plus ou moins complets de toute la série tertiaire éocène, telle qu'elle existe dans le bassin parisien.

Or, c'est à la base du calcaire de Rognac, c'est-à-dire immédiatement au-dessus des couches lignitifères de Fuveau, que gisent les Bauxites dans les Alpines, soit que l'on veuille voir dans ce calcaire la base de l'étage garumuien, soit que, d'accord avec M. Matheron, on le considère comme parallèle aux couches les plus élevées de la craie supérieure du nord de l'Europe (étage dordonien).

La station de Saint-Martin-de-Crau s'élève en plein désert pierreux, entre Arles et Miramas. Quand de ce point on veut se rendre à Saint-Remy, c'est-à-dire couper la chaîne des Alpines perpendiculairement à sa direction, la route que l'on suit et qui relie ces deux points abandonne, près du Mas de

⁽¹⁾ Coquand, Description géologique du bassin de la Sainte-Beaume,

⁽²⁾ Matheron, Bull., t. XXI, p. 56, et Note sur les calcaires lacustres à Strophostoma lapicida (Bull., t. XXV, p. 762).

la Fourbine, le plateau caillouteux de la Crau, et descend par une pente ménagée jusqu'à l'étang des Baux, en recoupant successivement les brèches du Tholonet (étage garumnien), le Klippenkalk corallifère du jurassique supérieur, les dolomies suprà-oxfordiennes qui le supportent et l'oxfordien supérieur avec Ammonites plicatilis. Ce même système jurassique reparaît sur le bord opposé de l'étang, et constitue le premier saillant montagneux, l'avant-garde des Alpines. Entre ce bourrelet et le village de Maussane, s'étale une très-belle plaine qui a pour sous-sol le terrain à Lychnus. A 4,500 mètres environ au nord de Maussane, et en suivant la route des Baux, on franchit un torrent sur le pont du château de Manville, et on s'engage dans un défilé que dominent, de chaque côlé, des montagnes calcaires, couronnées par des pics à formes bizarres.

L'œil aperçoit sur la gauche, dans le quartier dit des Méjeans, de grandes traînées, couleur rouge de sang, parallèles à la direction des crêtes, et qui contrastent par leur teinte rutilante avec le ton gris des calcaires encaissants. Ceux-ci font partie du terrain à Caprotina ammonia, et sur le sentier qui longe la berge orientale du torrent des Baux, on les voit reposer sur les

assises à Spatangus retusus.

La combe des Méjeans, que dessert un chemin charretier, est encaissée entre deux remparts de calcaire urgonien, A, A' (fig. 1). Ce calcaire est blanc, disposé en couches épaisses, sans aucun banc de marnes subordonné. Au nord, la bande

A' supporte:

1° Un dépôt de Bauxite, B, d'une puissance de 12 à 15 mètres environ, et dans lequel les Bauxites pierreuses l'emportent en quantité sur les Bauxites ferrugineuses. Vers les parties supérieures, les couleurs vives tendent à s'effacer, et on entre dans des masses où le violet, le rose, le jaune et le blanc se marient ensemble, et marbrent la roche d'une façon capricieuse.

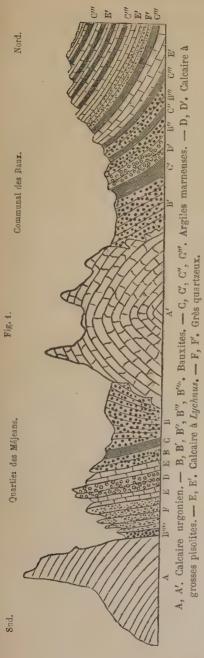
On recoupe ensuite:

2º Des argiles grisatres calcarifères, C, 0m,40;

3º Un deuxième banc de Bauxite, B, rouge, pisolitique, 0^m,25;

4º Un premier banc de calcaire gris-noirâtre, E, donnant à la percussion l'odeur particulière des calcaires lacustres, 1^m,50;

5° Un banc, D, entièrement formé de pisolites calcaires de grante dimension, dont quelques-unes dépassent la grosseur d'une pourme. Dans les parties exposées à l'air, ces pisolites se désagrégent et recouvrent les pentes d'un dépôt meuble que



l'on croirait composé, au premier coup d'œil, de cailloux roulés. Mais, en les cassant, on voit qu'elles sont formées de couches concentriques trèsserrées, et que quelquesunes renferment à leur centre une Melanopsis ou bien un noyau de Bauxite rouge; on observe, de plus, des orbes qui, de distance en distance, sont colorées en rouge par le sesquioxyde de fer; et le ciment qui unit les pisolites est souvent un mélange rubigineux de calcaire et de Bauxite; 1m,50;

6º Deuxième banc de calcaire gris-noirâtre, E, analogue à celui du n° 4, 4^m, 30;

7º Grès jaunâtre, F, friable, grossier, avec traînées de quartz roulé, 4 mètres;

8º Bauxite, B"", alumineuse, blanc-rosée, 0", 10.

Le système lacustre vient buter par faille contre le mur urgonien, A, dont la paroi est recouverte de miroirs dus au frottement.

La stratification de la Bauxite et des divers bancs qui la recouvrent ou qui alternent avec elle, est très-nettement marquée: seulement, en se rapprochant de la faille, les couches se montrent légèrement renversées sur elles-mêmes.

Je me suis assuré par de nombreuses vérifications que la Bauxite n'est nullement subordonnée au calcaire à Caprotina ammonia. Vers les surfaces de contact, celui-ci est carié, et les creux ont été occupés par les aluminates, mais c'est un simple remplissage postérieur à leur formation, L'origine aqueuse des Bauxites est aussi bien indiquée par leur structure que par leur stratification et leur alternance avec des grès, des calcaires et des argiles. Il est évident que la sédimentation de ce terme élevé de la craie supérieure débuta au fond du lac par des éléments sidérolitiques, alumineux et calcaires, que durent amener des sources minérales, et qu'un certain mouvement dans les eaux faconna en pisolites. La nature spéciale de ces produits ne peut laisser subsister aucun doute à cet égard; en effet, si, pour la formation du carbonate de chaux au sein des mers, on peut recourir à la décomposition des carbonates de soude et de potasse par les chlorures de sodium ou de potassium, cette explication est complétement inadmissible pour les calcaires d'origine lacustre, puisque les eaux douces sont précisément privées des chlorures qui sont indispensables pour opérer les réactions invoquées, L'apport des matières minérales par des sources qui en tenaient les principes en dissolution, est donc un fait qui me paraît solidement établi et placé en dehors de toute contestation sérieuse. L'intérêt de la guestion. au surplus, est de pouvoir fixer l'âge précis des Bauxites et la place qu'elles occupent dans la série stratigraphique. Les conditions du premier gisement que nous venons de décrire donnent la solution exacte du double problème, et, au point de vue chimique, elles assignent à ces aluminates une origine analogue, à part quelques différences de composition, à celle des minerais de fer oolitique et en grains que l'on trouve à divers niveaux des formations tertiaires et secondaires.

La barre urgonienne, A', qui domine la combe des Méjeans vers le nord, est un pied-droit d'une voûte qui est fermée dans le centre de la montagne, et dont le pied-droit opposé se trouve, avec une inclinaison contraire, plus rapproché des Baux. Le terrain lacustre à Bauxite obéit à ce mouvement, et vient former une deuxième ligne d'affleurements parallèle à la première, et que l'on peut suivre, sans discontinuité, depuis le Mont Pahon à l'ouest, jusqu'à la base des crêtes des Paulettes à l'est, c'est-à-dire dans tout le bassin lacustre fermé de la

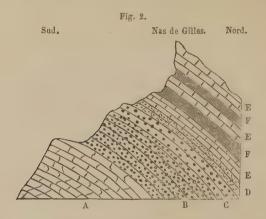
commune des Baux. Les sorties des couches sont jalonnées, dans tout leur parcours, par de nombreuses fouilles, d'où l'on retire les minerais alumineux.

Un second point qui se prête admirablement à l'étude, est celui que l'on rencontre, sur la gauche de la route des Baux, précisément à l'angle du parc de Manville. On y voit (fig. 4) les Bauxites B', B", B"', alterner à plusieurs reprises avec des argiles C', C", et les calcaires pisolitiques D', qui forment la base du terrain à *Lychnus*, en présentant une stratification nette et les passages les mieux ménagés d'une couche à une autre. Le calcaire urgonien, qui sert de base à l'édifice, est rempli de poches irrégulières dans lesquelles la Bauxite a pénétré.

Les crêtes des gisements de Bauxite traversent en écharpe, de l'est à l'ouest, le communal des Baux, et présentent les mêmes accidents que le point que nous venons de signaler, et dont, en réalité, elles ne sont que la suite. Les Bauxites ferrugineuses s'y montrent peu développées; les masses sont plutôt composées de Diaspores onctueux au toucher, teintés de rose ou de violet, au milieu desquels la variété pisiforme est engagée en traînées irrégulières. Avant d'arriver à la route des Baux au Paradou, on trouve le sol jonché de rognons de silex à surface tuberculeuse, mais d'une légèreté remarquable, et offrant, quand ils sont brisés, une couleur blanche irréprochable. Ce sont de véritables silex nectiques, provenant de l'épuisement de ménilites, et qui, lorsqu'ils sont immergés dans l'eau, laissent dégager, avec un pétillement général, une série de bulles qui se suivent les unes les autres avec la continuité d'un feu de file.

En face du Mas de Guerre, au pied même des escarpements de mollasse marine, les Diaspores proprement dits disparaissent pour faire place aux minerais plus spécialement ferrugineux, et ces allures ne changeut plus jusqu'au-dessous du pie du Mont-Pahon, où se trouve la dernière mine exploitée. Aussi est-ce à cette région que l'on réclame surtout les approvisionnements des hauts-fourneaux, et de cette région que proviennent les variétés de Bauxite pisiforme, dont les globules, très-bien calibrés, sont engagés dans un carbonate de chaux limpide et laminaire.

Les fouilles pratiquées en face du Mas ruiné du Pigeonnier, et surtout celles que l'on a ouvertes sons le pic désigné par le nom de Nas de Gilles (fig. 2), sont les plus importantes. Elles entament des masses pures de tout mélange, B, de plus de 7 mètres de puissance, entièrement composées de pisolites agglutinées, et que recouvre un chapeau de Bauxite, C, rosée,



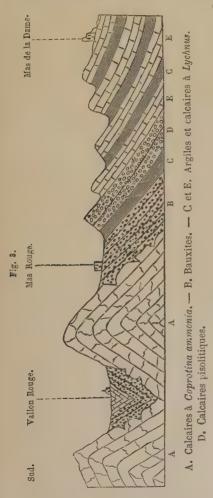
dans lequel les pisolites se montrent clair-semées. La masse est surmontée par un calcaire jaunâtre, D, de 0^m,40 de puissance, auquel succèdent les calcaires, E, et les argiles, F, qui sont les éléments constituants du terrain d'eau douce des vallons des Baux et d'Arige.

Au-dessus du Pigeonnier, ainsi qu'aux Baux d'ailleurs, le terrain à Lychnus est recouvert, en discordance de stratification, par de puissants îlots de mollasse marine, et au Nas de Gilles et aux alentours, la Bauxite, au lieu de s'appuyer sur le calcaire à Caprotina, comme nous l'avons observé jusqu'ici, repose directement sur le calcaire à Spatangus retusus, par conséquent sur l'étage néocomien proprement dit. Comme celui-ci est composé de couches qui se débitent en petites plaquettes, il n'est pas susceptible de se crevasser; aussi ne présente-t-il point ces poches irrégulières que nous avons déjà signalées dans le calcaire urgonien, et que la Bauxite a remplies.

Après avoir examiné la partie occidentale du bassin des Baux, il me restait à en étudier la partie orientale, et, pour cela, à venir retrouver, au pont de Manville, le prolongement du gisement du quartier des Méjeans. Il ne me fut pas difficile de le rencontrer à l'angle même du rocher que la route de Maussane aux Baux a entamé. Seulement sur ce point il a perdu beaucoup de son importauce : le minerai alumineux est réduit à une épaisseur de 0^m,40, il s'appuye sur le terrain néocomien et il est recouvert par les mêmes calcaires pisolitiques,

les mêmes grès et les mêmes argiles qui nous sont déjà connus. Nous recoupions ce système sur la route de Maussane à Saint-Remy, et, en face, nous prenions un sentier de montagne qui aboutit au Vallon-Rouge (fig. 3), où la formation lacustre, avec Bauxite à la base, est pincée dans un pli du terrain urgonien A.

A 1,500 mètres environ de cette station, nous traversions le



contre-fort des Alpines à angle droit, c'est-à-dire qu'au lieu de marcher de l'ouest à l'est, nous marchions du sud au nord, et nous tombions sur des gisements remarquables de Bauxite, qui sont le prolongement de ceux du communal des Baux. Ici encore le Diaspore prédomine sur les minerais ferrugineux, et la Bauxite pisiforme forme quelques amas irréguliers novés au milieu d'aluminates peu riches en sesquioxyde de fer. Les calcaires à grosses pisolites y prennent un développement prodigieux; quelques-unes atteignent les dimensions du poing, d'autres revêtent la forme de cylindres de 5 à 6 pouces de longueur. Au-dessus se développent les calcaires bleuâtres, alternant avec des argiles grises, qui viennent expirer sur les flancs du terrain néocomien, qui circonscrit entièrement le bassin lacustre des Baux.

Au delà des crêtes des Paulettes, qui établissent la séparation des communes des Baux et de Mouriès, on pénètre dans un autre terrain lacustre, que divise en deux branches étroites une arête néocomienne intermédiaire. L'une de ces branches, la septentrionale, descend sur Aureille en passant par le plan de Lautier et Saint-Jean, et l'autre, la méridionale, forme audessus de Mouriès un bassin étranglé qui vient se relier à la première à 1 kilomètre environ du village d'Aureille. Les gisements de Bauxite de Mouriès ont fourni les mêmes produits que ceux des Baux et du Paradou; ses caractères géologiques sont identiques.

Nous voyons, en résumé, que le terrain à Lychnus constitue, sur le versant méridional des Alpines, deux bassins séparés l'un de l'autre, celui de Maussane et des Baux, dont l'emplacement est relativement assez considérable, et celui de Mouriès et d'Aureille, qui n'était autrefois qu'un lac très-étroit, découpé en deux fords par une langue de terre néocomienne.

Le versant septentrional des Alpines est également bordé, depuis Saint-Remy jusqu'à Orgon, par une bande très-étendue de calcaire à Lychnus. Comme sur le versant opposé, c'est par des Bauxites qu'il débute. Elles se trahissent au jour sur un grand nombre de points, notamment dans le voisinage des antiquités romaines de Saint-Remy et dans la commune d'Eygalières, où elles ont été exploitées pour les hauts-fourneaux d'Alais. Les calcaires qui les surmontent et avec lesquels elles alternent à leur base, contiennent les Lychnus ellipticus, Math., L. Urgonensis, Math., Pupa antiqua, Math., P. Glanicensis, Coq., sp. n., Bulimus terebra, Math., Auricula Requieni, Math., Cyclostoma solarium, Math., C. Lunelti, Math., Paludina Beaumontiana, Math., etc. Ces fossiles se retrouvent aux Baux, et indiquent clairement leur contemporanéité avec ceux de Rognac.

Comme les coupes et les détails que nous pourrions réclamer aux communes de Saint-Remy et d'Eygalières, reproduiraient servilement ceux que contient notre description du bassin des Baux, et que notre intention est moins de fournir une monographie que de préciser exactement l'âge et la position stratigraphique des Bauxites, nous nous abstiendrons d'entrer dans des développements plus étendus.

Nous croyons avoir démontré, d'une manière sûre, que les Bauxites, dans la région provençale que nous venons d'étudier, occupent une position normale à la base du terrain à Lychnus, puisqu'elles alternent avec des calcaires et des argiles de la même formation, et qu'elles ne représentent point des produits

étrangers empruntés à des terrains plus anciens et remaniés ensuite. Pour les gisements des Baux et d'Aureille, cette explication serait d'autant plus inadmissible que ces bassins, complétement fermés et de très-petite étendue, sont enclavés au milieu de la formation néocomienne, et que celle-ci ne possède aucun dépôt de Bauxite auquel les eaux lacustres auraient pu faire des emprunts. D'ailleurs, la structure pisolitique des aluminates ainsi que des calcaires encaissants, jointe à leur empâtement par le carbonate de chaux laminaire qui leur sert de ciment, exclut toute idée de remaniement. Ce sont donc positivement des couches déposées sur les places mêmes où on les observe aujourd'hui, et portant la date de la formation dont elles font partie intégrante et constituante.

Quant à leur origine, elle ne saurait être douteuse. Elle se rattache incontestablement à l'intervention de sources minérales qui, à l'époque où vivaient les Lychnus, ont apporté, soit dans les lacs, soit à la surface des sols émergés, les aluminates de fer et les Diaspores qui constituent les minerais de Bauxite. La structure pisiforme, indépendamment des circonstances géologiques relatées ci-dessus, vient encore corroborer cette

opinion.

La production des Bauxites paraît avoir été un fait général pendant l'époque géologique dont nous venons de préciser la date. Ainsi, à Villeveyrac, dans l'Hérault (1), le fer aluminaté à l'état pisolitique se trouve empâté dans une argile de même nature, et il constitue, au-dessus de l'oxfordien, un vaste dépôt, recouvert par des calcaires qui contiennent les Physa doliolum, Math., Cyclostoma Lunelii, Math., C. bulimoïdes, Math., etc., et qui, évidemment, sont du même âge que les calcaires de Rognac, des Baux et de Saint-Remy. La position et l'origine de ces Bauxites sur ce point ont été l'objet d'interprétations différentes. On fut porté à admettre que l'argile ferrugineuse avait été reprise par les eaux qui avaient déposé les sédiments lacustres, stratifiée à l'égal de ces derniers, et incluse ainsi dans les couches de la formation à Lychnus. On recourait donc à la théorie d'un remaniement. Je pense que leur contemporanéité avec celle-ci et avec les Bauxites des Baux ne saurait être sérieusement contestée aujourd'hui. Leur origine se rattache à l'existence des sources minérales. Quand ces sources ont éclaté au milieu des lacs ou des mers en travail de sédimentation, leurs pro-

⁽¹⁾ Bull., t. XXV, p. 934.

duits se sont mélangés aux autres produits tenus en suspension et en dissolution dans ces lacs ou dans ces mers, d'où leur alternance, leur mélange et une date commune. Ouand, au contraire, les canaux souterrains que suivaient ces sources ont débouché dans des terrains émergés, les éléments ferrugineux ont formé, au-dessus des points d'émergement, des champignons plus ou moins étendus, qui n'ont pu être recouverts et constituent les dépôts isolés que l'on observe, soit dans la formation jurassique, comme dans les environs de Solliès (Var), soit dans les calcaires urgoniens (Revest, près de Toulon), soit dans les calcaires provenciens (Allauch, près de Marseille; la Lare, près d'Auriol; Rougiers-Vieux, Massif de la Sainte-Baume). Mais, nous le répétons, tous ces dépôts sont de la même époque, et cette époque est celle des calcaires lacustres à Lychnus, donc, de la craie supérieure. Ils ont inauguré le règne des étages rubiens ou rutilants, dont la livrée, comme on le sait. est, dans les départements des Bouches-du-Rhône et de l'Hérault, le rouge amarante vif.

Parmi les gisements les plus importants après celui des Baux, et que l'on serait tenté d'attribuer, comme on l'a fait d'ailleurs à tort jusqu'ici, à la catégorie de ceux qui se sont formés à travers des terrains émergés, on doit citer, en première ligne, les masses que l'on exploite dans les communes de Cabasse et de Sainte-Maric-du-Thoronet, au nord du Luc, dans le Var.

La distance du Luc à Cabasse est de 12 kilomètres environ, et, à partir du grès bigarré qui forme la base des terrains visibles, jusqu'au combrash qui en forme le couronnement, ou recoupe successivement le muschelkalk, le keuper, les assises à Avicula contorta, l'infra-lias, le lias inférieur, moyen et supérieur, et l'oolite inférieure. Le combrash se dresse, au nord de Cabasse, sous forme d'une compache imposante de calcaire compacte, que la rivière de l'Issole coupe dans une cluse de grand effet. C'est au delà du pont qui est à une petite distance du domaine Girard, que sont ouvertes, dans le combrash même, les carrières qui fournissent des pierres d'appareil fort estimées pour les constructions.

Entre ce domaine et le pont, un chemin charretier, qui traverse d'abord le muschelkalk à *Terebratula vulgaris*, aboutit dans une vigne au milieu de laquelle sont ouverts plusieurs chantiers de Bauxite, que trahit de loin la couleur rouge des tailles. Le premier chantier a attaqué un dépôt qui mesure

une vingtaine de mètres de puissance et qui est entièrement composé de Bauxite rouge, pisolitique, offrant à peu près les mêmes variétés de structure que celle des Baux. Il n'est pas rare de rencontrer cà et là quelques nids de Diaspore blanchâtre, cireux dans la cassure, servant d'enveloppe à des rognons de minerai ferrugineux et remarquables par l'onctuosité et le poli des surfaces: on dirait d'une espèce de savon; on remarque, de plus, que les grains pisolitiques sont engagés au milieu d'une pâte composée de petites oolites miliaires luisantes à la manière de la poudre de Berne. Enfin, nous devons mentionner dans un très-grand nombre de pisolités la présence du manganèse peroxydé, qui remplace, en certaine proportion et quelquefois en totalité, le peroxyde rouge de fer, ou bien alterne avec lui. Ce même manganèse s'est fréquemment insinué dans les fissures dues au retrait de la masse, de sorte que les fragments en lesquels celle-ci se débite sont enduits d'une patine noirâtre.

Le chantier que l'on a ouvert à 1 kilomètre environ à l'est du premier, a pour but d'exploiter la continuation du gîte; mais, sur ce point, on a négligé les variétés ferrugineuses pour s'attacher aux Bauxites pâles, lesquelles consistent ordinairement en une substance pierreuse grisâtre, olivâtre, violâtre ou rosée, à pâte homogène, à cassure conchoïde, onctueuse au toucher et remplie de nombreuses cavités irrégulières, qui rappellent la structure cariée de certains calcaires travertineux, ou bien en une roche jaunâtre sale, finement oolitique, dans laquelle sont éparses çà et là des pisolites rouges, de la taille d'un gros pois, comme des étoiles de premier ordre au milieu de la voie lactée.

Ce magnifique amas de Bauxite, que l'on peut suivre sur ses affleurements et sur un parcours de plusieurs kilomètres, est dirigé sensiblement de l'est à l'ouest, et semble subordonné au calcaire du cornbrash, dont on le croirait contemporain à première vue. Mais, en examinant les choses de plus près, on s'aperçoit bien vite de son indépendance, et on voit qu'il s'appuie simplement sur ce terme de la formation jurassique, et qu'après en avoir comblé les crevasses qui, comme on le sait, se montrent si fréquentes dans les calcaires compactes, il a débordé au-dessus d'elles en se répandant dans le voisinage, en un mot, qu'il se comporte, dans cette région du Var, exactement comme dans la commune des Baux.

Mais il y a plus : le chemin qui relie les deux chantiers que Soc. géol., 2º série, tome XXVIII. 8

nous venons de mentionner, est tracé dans des sables blanchâtres argileux et dans des grès quartzeux, micacifères, grisâtres ou rougeâtres, qui recouvrent la Bauxite sur les pendages méridionaux et indiquent clairement leur origine sédimentaire. J'ai recueilli parmi les éléments de ces grès, des cailloux de quartz roulés, du diamètre d'une pièce de 5 francs; on rencontre également de grandes sphères d'un grès trèssolide, riche en mica, dont quelques-unes dépassent le volume de la tête d'un homme, et qui représentent les portions qui, cimentées plus solidement, ont résisté à la désagrégation générale de la roche.

En somme, on a sous les yeux, dans la commune de Cabasse, la base de l'étage de Rognac, réduite à ses Bauxites, à ses grès et à ses argiles, moins les calcaires supérieurs fossilifères; mais, un peu plus vers le nord, dans les territoires de Salernes et de Sillans, où les argiles rubiennes et les grès concomitants acquièrent un très-grand développement, les calcaires se montrent comme dans les Bouches-du-Rhône, et ont fourni à M. Henry, zélé naturaliste du Luc, un Bulime de grande taille, identique à celui que j'ai eu l'occasion de découvrir dans les gisements à Lychnus et à Bauxites des environs de Saint-Remy.

C'est dans des conditions analogues que se présentent les gisements de Bauxite que contient le bois de Peygros et qui sont distants de ceux de Cabasse de 6 kilomètres environ. On peut, à la rigueur, les considérer comme une dépendance et le protongement les uns des autres; ils ont la même direction et ils reposent également sur le cornbrash; là encore, ils remplissent les poches ouvertes dans le calcaire, et on voit même des blocs de ce calcaire complétement détachés et encastrés au milieu de la Bauxite même, avec une enveloppe de manganèse peroxydé. Ils sont également accolés au muschelkalk et à ses dolomies subordonnées, contre lesquels ils viennent buter par faille.

On suit le muschelkalk jusqu'à l'ancienne abbaye du Thoronet, et, dans la cour même du couvent, on aperçoit une puissante couche de Bauxite rouge qui la traverse dans toute sa longueur, et que l'on peut suivre, en dehors, sur plus d'un kilomètre, sur la route de l'Abbaye à Sainte-Marie-du-Thoronet. A droite, la Bauxite s'appuie sur le terrain triasique, à gauche, sur le calcaire du cornbrash auquel succèdent les calcaires marneux grisâtres de l'oolite inférieure à Ammonites Parkinsoni. Ce gisement est dirigé du nord-ouest

au sud-est, et ce changement est dû à une de ces dénivellations qui se manifestent à chaque pas dans les montagnes accidentées de la Provence et rendent l'interprétation géologique de ces contrées presque impossible à l'aide de cartes à l'échelle de celles de Cassini et de l'État-major.

Les Bauxites reparaissent au sud de Sainte-Marie-du-Thoronet, un peu au-dessus du hameau des Cadoux, dans le sentier de montagne qui met en communication cette commune avec celle du Luc. Sur ce point encore, les dolomies triasiques viennent buter contre de superbes escarpements du cornbrash. qui sont le prolongement de ceux de Cabasse; mais les couches sont renversées, jusques et y compris le muschelkalk, qui, par suite du renversement, termine la série au lieu de la commencer. Aussi, en suivant la vallée de Vallongue, quoique par le fait on remonte constamment la série ascendante des couches, on ne descend pas moins, géologiquement parlant, la série normale des terrains; mais, à cause même de ce renversement, qui dépasse seulement la verticale de quelques degrés, il est permis de saisir tous les caractères de la série jurassique et triasique, les épaisseurs des bancs, et de recueillir les fossiles dans leurs véritables gisements.

On voit, en résumé, que les gisements de Bauxite de Cabasse et de Sainte-Marie-du-Thoronet font partie de l'histoire de ceux des Baux et du même chapitre, et que, dans le midi de la France, les Bauxites, qu'elles soient stratifiées, ou qu'elles se montrent en dépôts indépendants et isolés au milieu de terrains plus anciens que le terrain garumnien, sont toutes de même date et se rangent sous la bannière des gîtes irréguliers auxquels on reconnaît une origine geysérienne.

M. N. de Mercey annonce avoir reconnu que le Muschelkalk de la colline des Oiseaux, à Hyères (Var), contient, dans sa partie supérieure, un lit discontinu et fort mince, remarquable par l'abondance des coquilles, à l'état de moules, qui le composent presque entièrement et dont voici la liste:

Turbonilla scalata, Br.; Myophoria vulgaris, Br.; Myophoria Goldfussi, Alb.; Myacites elongatus, Schl.; Pecten discites, Br.; Avicula....

Séance du 7 août 1871.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL GERVAIS.

M. Bioche, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. Hébert annonce la mort de M. Féry.

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit :

De la part de M. Delesse, Carte géologique du département de la Seine, 2 f.; Paris, 1865.

De la part de M. P. Gervais, Remarques sur l'anatomie des Cétacés de la division des Balénidés, tirées de l'examen des pièces relatives à ces animaux qui sont conservées au Muséum d'histoire naturelle, in-4°, 10 p.; Paris, 1871.

De la part de M. Mussy, Carte géologique et minéralurgique du département de l'Ariége, 1 vol. de Texte explicatif, in-8°, 276 p., et 1 vol. de Planches, in-4° oblong, 6 pl. de coupes; Foix, 1870, chez Pomiès.

De la part de M. H. E. Sauvage, De la présence d'un reptile du type Mosasaurien dans les formations jurassiques supérieures de Boulogne-sur-Mer, in-4°, 2 p.; Paris, 1871.

De la part de M. G. Guiscardi, Soprà un Teschio fossile di Foca, in-4°, 10 p., 2 pl.; Naples, 1874, chez Fibreno.

Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. LXXI, (second semestre 1870.)

Répertoire des travaux de la Société de Statistique de Marseille, tomes XXXI et XXXII, 1870 et 1871.

Notizia storica dei lavori fatti della Classe di Scienze fisiche e matematiche della R. Accademia delle Scienze di Torino, negli anni 1864 et 1865, par le professeur A. Sobrero, secrétaire adjoint de la classe, in-8°, 152 p.; Turin, 1869.

Appendice al volume IV degli Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino; Turin, 1869.

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre de M. Mussy annonçant l'envoi de son Explication de la carte géologique et minéralurgique du département de l'Ariége. (V. la Liste des dons.)

M. l'Archiviste annonce que M. Delesse a bien voulu donner à la Société un nouvel exemplaire de sa belle *Carte géologique du département de la Seine*, au $\frac{1}{25,000}$, pour être placé dans la salle des séances.

M. le Président exprime à M. Delesse tous les remerciements de la Société.

M. P. Gervais fait la communication suivante :

M. Paul Gervais, à l'occasion d'un mémoire de M. Marsh, relatif à de nouvelles espèces de mammifères découvertes dans les riches gisements des États-Unis, connus sous le nom de Mauvaises terres du Nébraska, mémoire inséré dans le nº de juillet de l'American Journal of Science and Arts, que la Société a reçu dans la séance de ce jour, fait remarquer combien ces découvertes offrent d'intérêt, qu'on les envisage dans leurs rapports avec la géologie stratigraphique, ou au point de vue de la théorie de la filiation des êtres. - M. Marsh ajoute dans le travail dont il est fait mention seize espèces à celles que l'on connaissait déjà, dans les mêmes dépôts, par le bel ouvrage de M. Leidy (1) et par les publications plus récentes du même auteur. Elles donnent une idée plus complète de ce curieux ensemble d'animaux, les uns comparables par leurs caractères génériques à ceux qui sont enfouis dans les gypses des environs de Paris et dans les dépôts de l'Europe centrale qui en ont été contemporains, et rentrant également dans la tribu des Paléothériums ou dans celle des Chéropotames; les autres du groupe des Rhinocéros, dont nos gisements les plus anciens, actuellement connus, sont les marnes de Ronzon, indiquées sous ce rapport par M. Aymard, et les calcaires de l'Agenais, où M. Tournouër signale en effet un mélange de ces grands animaux avec ceux de la faune paléothérienne proprement dite. Il y a, en outre, aux Mauvaises terres, des Anchitériums peu différents de l'A. aurelianense, qui est une espèce franchement miocène. - M. Marsh y signale, de

⁽¹⁾ The ancient fauna of Nebraska, in-4°; Washington, 1852.

plus, des Lophiodons non encore décrits (L. Bairdianus, affinis, nanus et pumilus); ce qui établirait pour l'Amérique septentrionale, si tous ces mammifères appartiennent bien à la même époque géologique et proviennent bien de dépôts toujours contemporains les uns des autres, un mélange des genres particuliers aux différents étages de la série éocène étudiés dans le bassin de Paris, et en même temps leur association à certaines formes généralement considérées comme ne remontant pas au delà du miocène; mais de nouveaux détails stratigraphiques sont à désirer sous ce rapport.

Parmi les genres de mammifères qui appartiennent exclusivement, du moins à en juger par l'état présent de la science, aux dépôts tertiaires du Nébraska, un des plus remarquables est, sans contredit, celui auguel M. Leidy a donné le nom d'Oreodon, et dont on lui doit la description détaillée. L'Oréodon tient à différents égards des Lamas (genre Auchenia), qui sont aujourd'hui les représentants américains de la famille des Camélidés: mais, si la forme de ses molaires n'est pas, à la rigueur, très-différente de celle que l'on observe chez ces animaux, sa formule dentaire est tout autre, puisqu'il a, comme la plupart des bisulques intermédiaires aux ruminants et aux porcins, dont les métacarpiens et métatarsiens principaux ne se soudent pas pour former des canons, trois paires d'incisives, une paire de canines et sept paires de molaires à chaque mâchoire. M. Leidy lui attribue toutefois quatre paires d'incisives inférieures au lieu de trois, et six paires de molaires seulement, à la même mâchoire, au lieu de sept; mais M. P. Gervais fait remarquer qu'il semble préférable de regarder la prétendue quatrième incisive inférieure de l'Oréodon comme étant une canine incisiforme comparable à celle des ruminants, et d'assimiler la dent caniniforme qui la suit à une fausse molaire en crochet, comme on en voit une chez les Camélidés. On peut, ajoute-t-il, alléguer, à l'appui de cette manière de voir, que la dent saillante et caniniforme dont il s'agit, croise la canine supérieure en arrière, au lieu de la croiser en avant, ce qui ne manquerait pas d'avoir lieu si elle était réellement une canine et non la première fausse molaire.

Séance du 21 août 1871.

PRÉSIDENCE DE M. PAUL GERVAIS.

M. Bioche, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Il dépose ensuite sur le bureau le premier fascicule du tome XXVIII du *Bulletin* (séances du 7 novembre 1870 au 20 février 1871).

DONS FAITS A LA SOCIÉTÉ.

La Société reçoit:

De la part de M. Goschler, Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de /er, 2º édition, t. I, in-8º, XXVIII-704 p.; Paris, 1871, énez J. Baudry.

De la part de M. Th. Davidson, Sketch of the scientific life of Thomas Davidson, F. R. S., in-8°, 8 p., 1 portrait; Londres, 4874.

De la part du Département des Travaux publics du gouvernement de l'Inde, General report on the Punjab Oil lands, par B. S. Lyman, in-4°, 46-IV p., 11 pl. de cartes et coupes; Lahore, 4870.

De la part de M. Justus Perthes, Die erste deutsche Nordpolar-Expédition im Jahre 1868, par K. Koldevey, avec une préface par A. Petermann, in-4°, X-56 p.; Gotha, 1871, chez Justus Perthes.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe, 2° série, t. XI (XX° de la collection), 1870; le Mans.

The American Journal of Science and Arts, par B. Silliman et J. Dana, 2° série, t. L (C de la collection), 1870; New-Haven.

De la part de la Société R. des Sciences de Bohême :

1º Abhandlungen, 6º série, t. III, 1869;

2º Sitzungsberichte, année 1869;

3º Repertorium sämmtlicher Schriften der K. B. Gesellschaft der W., vom Jahre 4769 bis 1868, par le docteur G. R. Weitenweber, in-8°, VIII-120 p.; 1869.

De la part de la Société des Naturalistes de Senckenberg, à Francfort sur le Mein:

1º Abhandlungen, t. VII, 1^{re} et 2e parties, 1869;

2º Bericht über die Gesellschaft von Juni 1868 bis Juni 1869, in-12; 1869.

De la part de la Société Hollandaise des Sciences de Haarlem:

- 1º Die Osteologie und Myologie von Sciurus vulgaris, L., verglichen mit der Anatomie der Lemuriden und des Chiromys, und über die Stellung des letzteren im natürlichen systeme, par C. K. Hoffmann et H. Weyenbergh, in-4°, IV-136 p., 4 pl.; Haarlem, 1870, chez Loosjes;
- 2º Algæ Japonicæ Musei botanici Lugduno-Batavi, par W. F. R. Suringar, in-4°, 40-VIII p., 25 pl.; Haarlem, 1870, chez le même.

De la part de la Société des Arts et Sciences de Batavia:

- 1º Verhandelingen, t. XXXIII, 1868;
- 2º Tijdschrift voor Indische Taal-, Land-en-Volkenkunde, par MM. W. Stortenbeker et J. J. van Limburg Brouwer, 5º sér., t. II et III (XVI et XVII de la collection), 1866-67, 1868-69;
- 3º Notulen van de Algemeene en Beestuurs-Vergaderingen, t. IV, V et VI, 1866, 1867 et 1868;
- 4° Katalogus der Ethnologische Afdeeling van het Museum van het B. Genootschap van K. en W., in-8°, 134 p.; Batavia, 1868, chez Lange et Cie;
- 5° Catalogus der Numismatische Afdeeling van het Museum, etc., in-8°, 48 p.; Batavia, 1869, chez le même.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië, uitgegeven door de K. Natuurkundige Vereeniging in Nederlansch-Indië, 6° sér., t. IV, n° 5 et 6, t. V, n° 1 et 2, et 7° sér., t. I (t. XXIX, XXX et XXXI de la coll.); Batavia, 1867 et 1869-70.

Le Secrétaire donne lecture d'une lettre annonçant la mort de M. Charles Cave, professeur au lycée de Dijon, membre de la Société.

M. Cave a été tué dans les rangs de la garde nationale sédentaire, le 30 octobre 1870, lors de l'entrée des Prussiens à Dijon.

M. Collomb annonce la mort de M. H. Lecog.

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante de M. Ch. Grad.

Note sur les Glaciers de l'ouest des États-Unis; par M. Ch. Grad.

C'est seulement depuis quelques années que les géologues occupés à l'exploration des territoires de l'ouest des États-Unis ont porté leur attention sur les parties élevées des Montagnes-Rocheuses et de la Sierra-Nevada. Ces hautes régions restent peu inférieures pour l'altitude aux Alpes de l'Europe centrale. A une élévation de 3,000 mètres, on y trouve partout des traces d'anciens glaciers. Des blocs erratiques, de puissantes moraines, des roches moutonnées, des polis et des stries se montrent dans tous les massifs importants, avec une étonnante fraîcheur. En suivant ces vestiges, on croit marcher dans le lit d'un glacier disparu depuis hier seulement. Toutefois, hormis quelques amas de glaces rudimentaires, et à l'exception des masses de neiges persistantes semblables aux névés de nos hautes montagnes, les premiers explorateurs n'ont pas trouvé de glacier en activité. A les entendre, les traces d'une époque glaciaire se manifestent dans le nord et l'ouest de l'Amérique septentrionale avec la même netteté que nous lui connaissons en Europe, mais il ne doit plus y avoir là de glacier actuel. Les massifs du Colorado présentent encore moins de neige que les Sierras; les amas de névés y sont plus faibles et se fondent plus rapidement pendant la saison sèche. Dans les massifs de Wind-River, de Wahsatch, de Uintah, malgré une élévation supérieure à la chaîne de Laramée dans le Colorado, les neiges sont encore plus rares. Le climat des montagnes au nord du 36° de latitude, est assez rigoureux, assez froid pour fournir le développement de grands glaciers; mais les chutes de neige sont trop peu abondantes, par suite de la sécheresse de l'air. Toute cette contrée, située à 15 ou 20 degrés des côtes occidentales, est presque constamment touchée par des vents d'ouest, dont les couches inférieures perdent leur humidité sous l'influence des courants chauds qui s'élèvent des vallées, tandis que les sommets supérieurs, malgré leur exposition à des courants moins secs, recoivent néanmoins trop peu de neige pour provoquer la formation de puissantes accumulations de névé. De là l'absence des glaciers dans ces régions, et la tendance des zoncs de végétation et de la limite des neiges persistantes à s'élever plus haut. Pour favoriser la formation des glaciers, quelques grands sommets isolés ne suffisent pas : la neige a besoin de s'accumuler dans des cirques étendus et élevés, sans subir de fusion trop rapide.

Ainsi les montagnes de l'ouest de l'Amérique septentrionale étaient réputées n'avoir point de glaciers. Cependant, dans le courant de septembre 1870, les naturalistes chargés du levé topographique et géologique de ces territoires découvrirent de vrais glaciers, assez étendus, dans différentes parties de la chaîne des Cascades qui forme le prolongement de la Sierra Nevada de la Californie. Ces glaciers se trouvent dans les massifs des monts Sharta, Rainier, Hood, situés à faible distance de la côte occidentale, entre 42° et 47° de latitude, dans les États de Washington, de l'Orégon et de la Californie. Les géologues qui les ont trouvés, vers la fin du dernier automne, en ont fait l'objet de plusieurs communications publiées dans l'American Journal of Science and Arts (mai 1871), dont nous donnerons une analyse dans la présente notice.

Au commencement de septembre, M. Clarence King alla visiter le mont Sharta avec une section de la commission d'exploration du 47° ; arallèle, afin de relever les champs de laves qui descendent à l'est de ce sommet jusqu'aux formations basaltiques du désert de Nevada. Dans la gorge qui sépare le sommet de Sharta d'un cratère latéral, les géologues de la commission aperçurent un beau glacier venant de la crête principale. Son étendue n'a pas moins de 5 kilomètres en longueur sur une largeur de 1,200 mètres. Sa surface était déchirée sur plusieurs points par des crevasses et des aiguilles tombant en cascades, avec tous les accidents caractéristiques des glaciers des autres contrées. La moraine terminale était plus large que celles observées généralement dans les Alpes. Les cônes de déjection, au bord du glacier, indiquaient une puissance autrefois beaucoup plus grande de la glace. Le principal sommet du Sharta atteint une élévation de 4.335 mètres. En suivant la crête d'un promontoire dirigé vers le nord, M. King aperçut un autre groupe de trois grands glaciers, dont le plus considérable mesure environ 7 kiloniètres de longueur, avec une largeur de 3 à 4 kilomètres. Sur le versant méridional de la crète, la neige était beaucoup moins abondante. Une ligne suivant cette crête de l'ouest à l'est sépare le massif en deux moitiés, dont l'une renferme des glaciers, tandis que l'autre en est dépourvue. Lors des ascensions antérieures de ce groupe volcanique, on ne s'était élevé que sur le versant méridional, ce qui explique l'assertion du professeur Whitney, qu'il n'y aurait pas de glaciers dans cette région.

Avant et après l'ascension du mont Sharta, la commission d'exploration consacra une semaine entière à l'examen du versant méridional du massif. Depuis la première occupation des vallées de Strawberry et de Sharta par les immigrants, il n'y a pas eu de fusion des neiges comparable à celle de l'année dernière. Cette circonstance facilità beaucoup les recherches de M. King et de ses compagnons. Ils explorèrent un à un tous les cañons, c'est-à-dire les gorges plus ou moins profondes creusées dans la lave autour du cône principal. Sur les flancs du piton qui se dresse à côté de ce massif, il n'y avait que des amas peu considérables de neige et de glace, dans les gorges bien abritées. Ces petits glaciers, de 1,000 à 2,000 pieds de longueur, ont une constitution analogue à celle des grands courants de glace. Ils présentent des indices de stratification, et sont peut-être les restes des glaciers beaucoup plus puissants qui descendaient autrefois du massif de Sharta. Sur le versant oriental, M. King trouva dans un cañon profond un autre courant de glace, issu d'un amas de névé montant presque jusqu'au sommet de la montagne. L'inclinaison moyenne de ce glacier atteignait au moins 28°. Formé d'une succession de cascades, tout le front de la glace est déchiré de crevasses. Près de son extrémité inférieure, un mamelon de laves le sépare en deux courants, dont l'un se termine par une paroi fort raide, légèrement arrondie, de 275 mètres de hauteur; l'autre branche descend à 2 kilomètres plus bas dans la gorge, presque entièrement recouverte d'amas de pierres qui tombent sans cesse des escarpements supérieurs. En réalité, on ne voit la glace à découvert, sur une étendue d'un mille, que dans les parties de son cours où les décombres de la surface tombent à l'intérieur de la masse par les crevasses. Un torrent considérable sort de la caverne à l'extrémité du glacier. La boue en suspension dans les eaux du torrent leur donne un aspect laiteux.

Après avoir contourné le pied oriental du Sharta, M. King et ses compagnons virent les neiges persistantes en contact immédiat avec la limite supérieure des forêts. Ils découvrirent deux nouveaux glaciers sur les versants du nord-est et du nord. Ce dernier présenta surtout un grand intérêt. Toutes les neiges du versant septentrional de la montagne concourent à sa formation, constituant un champ de glace de 5 à 6 kilomètres de largeur sur les flancs du massif, descendant dans le lit des cañons sur une longueur de 6 à 8 kilomètres, en plusieurs branches séparées, dont chacune s'écoule par un lit distinct, ce qui n'arriverait pas sans doute si les couloirs ou les cavités dans lesquels se meuvent les glaciers étaient creusés par la glace. L'ensemble de la masse de glace est assez large pour prendre part à la convexité du cône sur lequel elle s'est moulée. Sa puissance, à en juger par la profondeur des cañons ou des gorges, paraît mesurer au moins de 600 à 700 mètres. Elle est déchirée par une multitude d'énormes crevasses, dont quelques-unes atteignent une longueur de 600 mètres sur 10 à 15 de largeur. Sur un ou deux points, toute la surface se montre coupée par un système de fentes concentriques, traversées elles-mêmes par une série de crevasses radiales, de telle sorte que la glace se décompose en un chaos de blocs et d'aiguilles gigantesques. Seuls, les ponts de neige, allant d'une masse à l'autre, permettent de franchir les crevasses, mais non sans danger. Vers l'extrémité des courants de glace, toute la surface disparaît sous des amas de blocs à arêtes vives, comme au bord inférieur du glacier de Zmutt, en Suisse. On peut dire que le versant nord de la montagne tout entier supporte une seule masse de glace, interrompue seulement par une série d'arêtes d'origine volcanique qui s'élèvent au-dessus du niveau général et forment la séparation entre les diverses coulées. Veines de glace bleue et plans de stratification étaient nettement indiqués dans la masse, à la surface de laquelle des courants d'eau considérables prenaient naissance pendant les journées chaudes.

Plus bas, l'ancienne extension des glaciers était marquée par de puissantes moraines. Toute la partie inférieure du massif présentait dans sa topographie des modifications dues au dépôt de débris charriés par les glaciers. Sur le revers méridional, maintenant dépourvu de neige, il y a, vers 2,400 mètres d'altitude, une terrasse étendue en forme de plateau, large de 800 à 900 mètres, qui entoure une moitié du mont Sharta et se compose entièrement de débris morainiques. En outre, ajoute M. King, des moraines médianes, soit rectilignes, soit légèrement courbées, se détachent de la montagne dans toutes les directions, pour descendre encore à plusieurs kilomètres

dans les vallées. La commission géologique employa plus de six semaines à l'exploration de cette région. Elle étudia les coulées de laves, dressa la carte des différentes formations visibles sur les parties libres du massif, acheva le relevé aussi complet que possible de ses détails de structure, de ses vallées et de ses glaciers. Bref, les résultats de l'exploration seront présentés sur une carte topographique à l'échelle de 31,000 avec courbes équidistantes de 60 à 60 mètres d'élévation verticale. M. King a été assisté dans ses recherches par MM. Emmons, Sisson, F. A. et A. B. Clark.

A la même époque, MM, Arnold Hague et A. D. Wilson étaient occupés de l'étude géologique et topographique du mont Hood, tandis que MM. S. F. Emmons et Wilson se portaient vers le mont Rainier, qui forme également un massif volcanique isolé, pourvu de glaciers actuels, sur le prolongement de la Sierra-Nevada. Le mont Rainier ou Tachoma, selon un rapport de M. Emmons, alimente les quatre principales rivières du territoire de Washington, à savoir : le Cowlitz, qui débouche dans la Columbia, le Nisqually, le Puyallup et le White-River, qui débouchent dans le golfe de Puget. Formé de trois pointes, le sommet du mont Rainier atteint sa plus grande hauteur du côté de l'est. Cette pointe orientale paraît avoir constitué à l'origine le centre du massif. C'est un cratère circulaire très-régulier, de 400 mètres environ de diamètre. Depuis le bord supérieur, ses flancs sont nus sur une hauteur de 20 mètres: mais, plus bas, ils disparaissent sous un manteau de névé, avec une inclinaison de 28 à 31°. Ce névé s'étend sur les flancs des trois pointes, sur une étendue de plusieurs kilomètres, pour descendre à 600 mètres de hauteur verticale au-dessous du bord du cratère, sous l'aspect d'une immense surface d'une blancheur éblouissante, formée de glace grenue, interrompue seulement par des fissures transversales, dont l'une a une longueur de 2 à 3 kilomètres. Aux points où le versant de la montagne se partage en plusieurs arêtes saillantes, le champ de névé se décompose en plusieurs courants de glace tombant en cascades à une profondeur de 1,000 mètres. La pente des cascades est énorme. Les amas de glace se reforment à leurs pieds en glaciers dont l'inclinaison devient plus douce, et qui alimentent les sources des rivières Nisqually, Cowlitz et White, non sans recevoir les eaux de petits glaciers secondaires ou latéraux, dont quelques-uns rejoignent et s'unissent aux glaciers principaux.

Le glacier du Nisqually, le moins large des trois glaciers principaux, se fait remarquer par l'irrégularité, les changements soudains et fréquents de son cours, dont la direction générale oscille entre le sud et le sud-ouest. La plupart de ses affluents lui viennent du promontoire à l'est du principal sommet. Sa pente, en aval des cascades, demeure assez régulière. Sa surface, vue d'une hauteur considérable, montre quelques traces de bandes sales. Son extrémité inférieure présente de nombreuses crevasses, tant dans le seus de la largeur que dans celui de la longueur, sous l'influence de la résistance d'une masse de syénite qui perce à travers les couches volcaniques dans jesquelles est creusé le lit du glacier. On peut estimer à 450 mètres l'élévation de la pente terminale à l'extrémité du courant de glace. Quant aux parois de lave entre lesquelles passe le glacier, elles dominent sa surface, sur les deux rives, par des escarpements souvent très-raides, de 300 à 400 mètres de hauteur et même plus.

Dans sa direction movenne, le glacier du Cowlitz est à peu près parallèle à celui du Nisqually. Toutefois, les courbes décrites par le Cowlitz sont moins prononcées; puis, tandis que les cascades, au pied desquelles les deux glaciers se reforment pour prendre un cours plus régulier, sont seulement séparées par un roc noir, formé de couches de laves et de brèches. large de 300 mètres, la langue terminale du second glacier est à 5 kilomètres de distance transversale de l'extrémité du premier. D'énormes glaçons, pareils à des stalactites, de 20 à 30 mètres de longueur, sont suspendus à la paroi en surplomb de l'escarpement. La pente du glacier, moins égale que celle de son voisin, présente de nouvelles cascades, moins fortes, il est vrai, que les premières, dans la partie inférieure de son cours. Le courant de glace pénètre d'ailleurs dans la forêt. Les rochers de ses deux rives sont couronnés par le pin des montagnes (Picea nobilis), et une autre espèce de conifère, le Pinus stexilis, monte au moins à 600 mètres au-dessus de l'altitude de la langue terminale du glacier. La direction générale de celui-ci va du nord au sud; mais l'extrémité s'incline vers l'est, probablement déviée par une roche de formation plus ancienne, plus résistante que la lave. Par suite de cette déviation, les crevasses longitudinales dominent, en ce point, sur les crevasses transversales. Une énorme moraine s'est aussi formée sur la rive occidentale, et s'élève à près de 100 mètres au-dessus de la surface. Cette moraine réunit les caractères

des moraines terminales et latérales. Elle s'unit, tout près de son bord inférieur, avec la principale moraine médiane, laquelle est composée de débris d'une lave poreuse qui ne se trouve que dans le haut de la montagne, dans le voisinage du cratère. A en juger par la position de cette moraine médiane, la moitié au moins du glacier paraît provenir du promontoire oriental du mont Rainier.

Ce promontoire sépare le bassin du Cowlitz du glacier du White-River, et il a la forme d'un triangle dont le sommet forme une aiguille gigantesque. La stratification de l'aiguille rocheuse, élevée maintenant de 1,000 mètres au-dessus des glaciers qui l'entourent à sa base, montre que ce piton déchiqueté faisait autrefois partie d'une arête beaucoup plus étendue. Son escarpement est tel, que ni la neige ni la glace ne restent attachées à ses flancs. Sur les pentes du promontoire exposées à l'est, on remarque, entre les grands glaciers, de petites coulées de glace, d'une longueur moindre que leur largeur, se dressant, avec des parois verticales, au-dessus de l'amphithéâtre de rochers où les petits affluents du Cowlitz prennent leurs sources. Quand on le considère d'en bas, cet amphithéâtre apparaît comme un mur en hémicycle, composé de rochers à nu. de 600 mètres de hauteur, couronnés par une corniche de glace de 150 mètres de puissance, d'où des courants d'eau tombent en cascades argentées sur les gazons verdovants de la base.

Une chaîne de pitons déchiquetés réunit ce sommet à la masse principale des monts Cascades, à l'orient; elle forme la ligne de séparation des eaux entre les deux bassins du White-River et du Cowlitz. Du haut du bief de séparation, on apercoit six glaciers dans la direction du nord, allant du côté du White-River, Les quatre premiers de ces glaciers viennent du promontoire triangulaire décrit plus haut, et sont relativement peu considérables. Deux d'entre eux, remarquables par leur structure veinée, proviennent d'un bassin à forme plus ou moins elliptique. Les veines, vues d'un point élevé, figurent des lignes concentriques, à peu près parallèles aux bords du bassin. Leur direction reste perpendiculaire à celle de la pression. Le principal glacier du White-River, le plus grandiose de tous, descend du bord du cratère du Rainier droit au nordest, et s'avance plus dans le bas de la vallée que les autres. Sa plus grande largeur, sur les pentes rapides de la montagne, doit mesurer de 6 à 8 kilomètres; mais il se rétrécit progressivement, de manière à ne pas dépasser 2 kilomètres vers l'extrémité. Quant à sa longueur, elle est de 16 kilomètres au moins, soit la moitié de celle du glacier d'Aletsch, le plus considérable des Alpes.

Selon M. Emmons, le grand glacier du White-River aurait profondément entamé les couches de laves sur lesquelles il se meut, mais il faut penser que cette force d'érosion est de beaucoup exagérée, en l'évaluant à une profondeur d'un mille anglais ou 1600 mètres environ. A en juger par nos propres observations dans les Alpes européennes et dans les Vosges, la force. d'érosion des glaciers est beaucoup moins active que celle des cours d'eau. Les glaciers exercent sur leur fond un frottement purement superficiel, et ne l'entament pas comme les cours d'eau et les agents atmosphériques. Ils frottent et polissent les parois de leurs bassins; ils remplissent et s'écoulent à travers des vallées préexistantes, mais ils n'ont pas creusé leur lit, ou n'ont du moins contribué à son creusement que dans une proportion minime. Les mamelons rocheux très-escarpés, striés et polis à leur sommet et sur leurs flancs, qui s'élèvent à une hauteur de 50 à 100 mètres au milieu de la vallée de la Thur, en Alsace, n'existeraient pas si le grand glacier, dont cette vallée présente tant de vestiges incontestables, si bien décrits par M. Édouard Collomb, avait réellement creusé son lit. D'ailleurs, les fjörds du Groënland, dont plusieurs géologues éminents ont voulu attribuer le creusement à des glaciers, ne sont non plus, d'après les judicieuses observations du lieutenant Payer et des membres de l'expédition scientifique qui a exploré ces parages de 1869 à 1870, que d'immenses fissures où les glaciers actuels ont trouvé, lors de leur formation, un lit déjà creusé.

Deux moraines médianes principales se trouvent à la surface du glacier du White-River, où elles forment des amas de décombres de 20 à 30 mètres d'élévation. L'origine de ces moraines se trouve dans les rochers qui émergent, comme des taches noires, au-dessus des névés du versant escarpé de la zone supérieure. Entre ces rochers, il y a de grandes cascades, et à leur pied, de larges crevasses transversales. L'eau produite par la fusion forme de gros ruisseaux dans la partie inférieure du glacier, dont la surface est moins tourmentée. Quand une crevasse se présente, les ruisseaux y creusent des puits circulaires où ils s'engouffrent en chutes bruyantes. Comme les pierres jetées au fond de ces puits ne rendent pas de son, leur

COMPOSITION DU CONSEIL DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1870 (1)

Président : M. P. GERVAIS.

Vice-Presidents.

M. HÉBERT.	M. de VERNEUIL.	M. Tournouer.	\M

Secrétaires.

M. Louis Lartet. IM. Alph. Bioche. [M. Chaper. M. Bayan.

Trésorier : M. Éd. JANNETTAZ. | Archiviste : M. E. DANGLURE.

Vice-Secrétaires.

Membres du Conseil.

M. DELESSE. M. Alfr. Calllaux.	M. Mis DE Roys.		M. Alb. de Lapparent
M. J. MARCOU.		M. DESHAYES. M. Éd. COLLOMB.	M. Albert GAUDRY.

Commissions.

Bulletin: MM. Deshayes, Damour, Hébert, Tournouer, Levallois. 'Mémoires: MM. P. Gervais, de Lapparent, Alph. Milne-Edwards. Comptabilité: MM. Mis de Roys, Edm. Pellat, J. Marcou. Archives: MM. Delesse, Alf. Caillaux, Parès.

(1) Dans la séance du 9 janvier 1871, la Société a décidé que le Bureau et le Conseil élus pour 1870 resteraient provisoirement en fonctions pour 1871.

Mis de Roys.	Rapport de la commission de comptabilité sur les comptes de
u- de itoys.	Vexercice 1870 (Fin)
Douvillé.	Fevercice 1870 (Fin) Observations sur un mémoire de M. Demeules relatif à l'ége du valeaire de Château-Landon.
Meugy.	- Réplique à la note de M. Piette, sur le Lias (Bull., t. XXVI,
	\tilde{p} , \tilde{b} , \tilde{b} , \tilde{b} , \tilde{c}
. Marcou.	- Stries glaciaires à Salins et à Passenans (Jura)
Delesse. L. Grüner.	- Présentation du tome VII de la Revue de Géologie
Daubrée.	- Note sur les Nodules phosphatés de la Perte du Rhône
Delesse.	- Observations sur la communication précédente
	- Id
Chaper.	- Id
P. Gervais.	- Rectification d'une erreur typographique commise à la
Dieulafait.	p. 530 de la Zoologie et Paléontologie françaises.
. Dieuraran.	Extension, en Provence, de la grande oolite et de sa partie supérieure en particulier.
Hébert.	supérieure en particulier
L. Dieulafait.	Note and la Phomohomolla remaining (d'Orb) et Observatione
b. Dieulalait.	Note sur la Rhynchonella peregrina (d'Orb.), et Observations sur les calcaires à Chama et le Jura supérieur dans le
Parran.	midi de la France
Bayan.	— Sur la présence du Planorbis cornu dans le calcaire de
bayan.	
Delesse.	Chateau-Landon
00102301	M. Roisse
Dausse.	— Présentation de l'Esquisse géologique de l'Aveyron, par M. Boisse — Sur d'anciens niveaux du lac de Genève.
Le Hir.	- Sur l'age des roches fossilifères du nord du Finistère, dans les
	arrondissements de Morlaix, Brest et Chateaulin
E. Collomb.	- Sur le diluvium de la vallée du Tarn
H. Coquand.	- Sur les Bauxites de la chaîne des Alpines (Bouches-du-
T. Coduana.	Rhône) et leur âge géologique
N. de Mercey.	- Sur le Muschelkalk des environs d'Hyères (Var)
P. Gervais.	- Sur la faune des Mauvaises terres du Nébraska
L. Cici, alb.	- Note sur les Glaciers de l'ouest des États-Unis.

SOCIÉTÉ GÉOLOGIOUE DE FRANCE

Les Séances se tiennent à 8 heures précises du soir, rue des Grands-Augustins, 7, les fer et 3. Lundis de chaque mois.

Le local de la Société est ouvert aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 h.

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les Bulletins des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les

payant. (Art. 58 du règl.)

La 1" série est composee de 14 vol. (1830-1843). Son prix est de 200 fr. pour les Membres et de 250 fr. pour le public.

Aux Membres.	Au public.		Aux Membres.	Au public.
Le I 30 fr.	40 fr.	Le VJI.	10 Ir.	It ir.
Le II 20	28	Le VIII	5	8
Le III 30		Le IX.		8
Le IV ne se vend pas		Le X. · · · ·		8
séparément.		Le XI		8
Le V	40	Le XII	20	28
Le VI ne se vend pas		Le XIII	30	40
séparément.	F Late of	Le XIV	. 3	5

400 fr. pour les Membres, et de 500 fr. pour le public.

LES VOLUMES DE LA Z' SERIE SE VENDENT SEPAREMENT.					
Aux Membres., Au public.	Aux Membres. Au public.				
Le I 30 fr. 50 fr.	Le XV				
Le II ne se vend pas	Le XVI				
séparément.	Le XVII				
Le III 30 50	Le XVIII 5 30				
Le IV 30 50	Le XIX 30 50				
Le V	Le XX 5 30				
Le VI 10 30	Le XXI 5 30				
Le VII	Le XXII 5 30				
Le VIII	Le XXIII 5 30				
Le IX	Le XXIV 5 30				
Le X 30 50	Le XXV 5 30				
Le XI 10 30	Le XXVI				
Le XII	Le XXVII 5 30				
Le XIII	Le XXVIII, en cours de				
Le XIV 5 30	publication				

Le Bulletin s'échange contre des publications scientifiques périodiques.

			272 00 1020		
		Aux Membres:	Au public.	() Aux Me	embres. 1 Au public.
T.	νц	- Mémoire nº 1. 5 fr.	8 fr.	T. VIII Mémoire n° 2.	6 il fr.
		Mémoire nº 2. 7	43	Mémoire nº 3.	8 47
		Mémoire nº 3. 8	15	Mémoire n° 3. T. IX. — Mémoire n° 1.	8 15
700	WHILE				

Histoire des Progrès de la Géologie

Tome I (épuisé). Aux Membres.	Au public.	m. T	Aux Membres.	Au public.
10me 1 (epitise).	10 C KO	Tome V.	5 Ir.	8 Ir.
- II. } 110 partie 10 ir.	12 IT. 50	71.	5	8
TIT 20 partie. 19	12 50	VIII.	4	6
一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一一	No. of the second	- VIII.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	6
- II. 1 re partie. 10 fr. 20 partie. 10 10 10 10 10 10 10 10	12 50 8 »		4	6 6

MM. les Membres sont instamment priés de faire connaître au secrétariat leurs changements de domicile.

Adresser les envois d'argent, les demandes de renseignements et les réclamations à M. le Trésorier, rue des Grands-Augustins, 7.

